فهرس كتاب المتوسطات

الاول اصلاح نج
المعطيات لاقليدس له صدر واشكاله صه في ٢

الثاني
الاكر لثاوذوسيوس ثلثة مقالات وله حدود في ١٢

المقالة الاولى عدد اشكالها كب
نج
وصح نج

المقالة الثانية عدد اشكالها يج في ٣٤

المقالة الثالثة عدد اشكالها يد في ٣٠

الثالثة
كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس له صدر ومقالة واحدة عدد اشكاله يب في ٢٥
اصلاح

الرابعة
كتاب المساكن لثاوذوسيوس له صدر اشكاله يب في ٢٦

مقالة واحدة منها اشكالها لط في ٢٦

المقالة الثانية عدد اشكالها كب دب في ٣٤

المقالة الثالثة عدد اشكالها كه مرح ٥ رب في ٤٥

الخامسة
كتاب تحرير المناظر لاقليدس في التوبيه (؟) له صدر وعدد اشكالها سد في ٦٥

السادسة
كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس له صدر وعدد اشكالها كج في ٧٣
اصلح

السابعة
كتاب ساوذوسيوس في الليل والنهار له صدر ومقالته في ٨٣

المقالة الاولى عدد اشكالها يب في ٨٣

المقالة الثانية عدد اشكالها كا في ٨٧

الثامنة
كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب صدر ومقالتان في صب
اصلاح نب

المقالة الاولى عدد اشكالها ه في ٩٢

المقالة الثانية عدد اشكالها كا في ٩٦

التاسعة
كتاب انقلاوس في المطالع ثلث مقدمات وصدر وشكلان في ١٠١
استخراج

العاشرة
كتاب ارسطرخوس في جرمي النيرين وبعدهما له صدر في ١٠٢
وعدد اشكال جرمي النيرين يز

الحادية عشر
كتاب المأخوذات لارشميدس اصلاح ثابت بتحرير الاستاد المحقق في ١٠٨
وعدد اشكال الماخوذات يه

الثانية عشر
كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي وعدد اشكالها لو في ١١٢

الثالثة عشر
كتاب مساحة الاشكال البسيطة لبني موسى له صدر وعدد اشكالها يح في ١١٦

مقالة ارشميدس في الكرة والاسطوانة في المقالة ... وقواعد وصدر في ١٢٣

وفي مقالة ارشميدس مقالتان الاول عدد اشكالها مح في ١٤٥

المقالة الثانية ارشميدس عدد اشكاله ط في ١٤٥

مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة في ١٥٩
وعدد اشكال تكسير الدائرة ج

وهذا تمام تحرير فهرس ما في هذه المجلد من النسخ المتوسطات وقد اوحل بعض ... نسخ غير هذه المذكورات ...

وفي هذا المجلد رسالة عربية في استخراج الساعات في ١٦١

الادوار في الموسيقى تاليف عبد المؤمن الارموي ... في ١٦٤

[illegible] /

في يوم المنظر
و[illegible] نصبعه نقصه
في الهر[illegible] عبارة

في شكل ح من ج م
الرابع [illegible] تأمل

يط من الكر[illegible] ١٤
شكل المغني في ٢٤

ذكر السيد في [illegible] شرح
التذكرة في [illegible]
المتوسطات وأبان أنها مما [illegible]
فيما بين اقليدس والمجسطي

كج من الكرة و[illegible] الاسطوانة
في ١٤٣ وصح

متوسطات

المتوسطات

مجموع المتوسطات

هو

ثم استصحبه العبد محمد عارف
من معارف خاصه
عفي عنه

من كتب العبد ...
عفي عنه

ثم انتقل الى ...
محمد سعيد ...

... الاصول ...

بني موسى

فهرس كتاب متوسطات

معطيات ٢

اكر ١١

[illegible] الكرة [illegible]
٨٨

[illegible]
١٣٤

دائره [illegible]
زاويه [illegible]
١٢٥

[illegible] المخروط [illegible]
١٣٥

[illegible] ١٣٦

[illegible] المساوى [illegible]
١٣٦

[illegible] ١٣٦

[illegible] الكرة [illegible]
١٣٨

[illegible]
١٤٣

[illegible] الكره [illegible]
١٤٣

بالسواد [illegible] اسطوانه [illegible]
١٤٣

[illegible]
١٤٤

[illegible] المخروط
١٤٥

[illegible]
١٢٢

[illegible]
١٣٠

كتاب المتوسطات

الذي من شأنها أن يقرأ قبل قراءة المجسطي وترتيبها
متخالفة لكن منهم ما لا بد منه

اكر المساكن في صدق يب شكلا وليست
في هذه المجلد وهي ... له ... ثلاثة ورقة

تحرير كتاب المعطيات لاقليدس ترجمة اسحق بن حنين واصلحه ثابت بن قرة

صدر الكتاب السطوح والخطوط والزوايا المعلومة القدر هي التي يمكن خمسة وتسعون شكلا
ان نجد مساوية لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان نجد ما هو على نسبتها والنقط والخطوط والسطوح والزوايا
المعلومة الوضع هي التي تكون لازمة لموضع واحد ابدا ويمكن ان نجد وضعها الاشكال المستقيمة الخطوط
المعلومة الصورة هي التي زواياها معلومة ونسب الاضلاع بعضها الى بعض معلومة الدائرة المعلومة القدر هي
التي نصف قطرها معلوم والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم الوضع ونصف قطرها قطع الدوائر
المعلومة القدر هي التي زواياها وقواعدها جميعا معلومة والمعلومة الوضع والقدر هي التي تكون مع ذلك قواعدها
معلومة الوضع المقدار الاعظم من آخر بقدر معلوم هو الذي اذا نقص منه ذلك القدر بقي ما يساوي الاصغر والاصغر
من آخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر والمقدار الاعظم بقدر معلوم من آخر
نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما تكون نسبته الى الثالث معلومة والاصغر بقدر معلوم من
آخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما تكون نسبته الى الثالث معلومة الخط المنجذب
هو الخط المستقيم الذي يجذب من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة و
الصاعد هو الذي يرتفع من نقطة معلومة هي على خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والخط المار
بالخط الموضوع هو الذي يخرج من نقطة معلومة موازيا لخط موضوع او يمر على نقطة معلومة ويصل الى خط موضوع
ويحدث معه زاوية معلومة • **الاشكال** نسبة القدر المعلوم الى القدر المعلوم معلومة فليكن
اب معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا ج د فنسبة ا الى ج كنسبة ب الى د وبالابدال
نسبة ا الى ب كنسبة ج الى د فلانا وجدنا قدرين على نسبة ا الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردنا بيانه
• اذا كانت نسبة قدر معلوم الى آخر معلومة كان الآخر معلوم القدر فليكن ا معلوم القدر
ونسبته الى ب معلومة ولنا ان نجد مساويا لا وليكن ج وان نجعل نسبة ج الى د كنسبة ا الى ب
المعلومة فيكون د مساويا لب ولانا وجدنا مساويا لب كان معلوم القدر وذلك ما اردناه
اذا جمعت اقدار معلومة كان الجميع معلوم القدر فليكن كل واحد من اب بج جد
معلوما ولنا ان نجد ما يساويها وليكن هد دح حط فجميع هط يساوي جميع اد
فاذن اد معلوم القدر وذلك ما اردناه اذا نقص من معلوم القدر معلوم القدر بقي معلوم القدر
فليكن اب اج معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا ده دز فيكون زه مساويا لجب
الباقي فاذن جب معلوم القدر وذلك ما اردناه كل قدر يكون نسبته الى احد جزئيه معلومة كان نسبته
الى الجزء الآخر ايضا معلومة فليكن نسبة اب الى اج معلومة ونجعل نسبة ده المعلوم الى دز كتلك
النسبة فدز معلوم وزه الباقي معلوم وكان زه معلوما فاذن نسبة زه الى هد اعني نسبة اب الى جب

و معلومة وذلك ما اردناه كل قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة مجموعهما الى كل واحد منهما
معلومة فليكونا ا ب ب ج ولتكن نسبة د ه المعلوم الى ه ز كنسبتهما فه ز بل د ز معلوم ونسبة د ز
الى كل واحد من د ه ه ز التي هي كنسبة ا ج الى كل واحد من ا ب ب ج معلومة فهي معلومة وذلك ما اردناه
ز اذا قسم قدر معلوم على نسبة معلومة كان قسماه معلومين ولنقسم ا ب المعلوم على النسبة
ح المعلومة الى ا ج ج ب فيكون نسبة ا ب اليهما معلومة وا ب معلوم فهما معلومان وذلك ما اردناه كل قدرين
نسبتهما الى ثالث معلومة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة ولتكن القدران ا ب ونسبتهما الى ج
معلومة ونجعل نسبة د المعلوم الى ه كنسبة ا الى ج المعلوم فه معلوم ونجعل نسبة ه المعلوم
الى ز كنسبة ج الى ب المعلوم فز معلوم وبالمساواة نسبة ا الى ب كنسبة د الى ز المعلومة لكونهما معلومين
ط فنسبة ا الى ب معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت اقدار نسب بعضها الى بعض ونسبها الى اقدار اخرى معلومة
كانت نسب بعض تلك الاقدار الاخرى الى البعض معلومة ولتكن الاقدار ا ب ج والاقدار
الاخرى د ه ز ونسبة ا الى ب وب الى ج وايضا نسبة ا الى د وب الى ه وج الى ز معلومة فلان
نسبة ا الى ب والى د معلومتان تكون نسبة ب الى د معلومة وكانت الى ه معلومة فنسبة د الى ه معلومة
ي ويسهل ذلك بان نسبة ه الى ز ايضا معلومة وذلك ما اردناه كل ثلثة اقدار تكون كل واحد من طرفيها
مع الواسطة معلوما فالطرفان اما ان يتساويا او يتفاضلا بقدر معلوم
ولتكن الاقدار ا ب ب ج ج د فا ج ب د المعلومان ان تساويا كان بعد اسقاط ب ج المشترك ا ب ج د متساويين
وان تفاضلا ولتكن اعظمهما ا ج ونفصل منه ج ه مساويا لب د المعلوم فيكون ج ه معلوما وكان ا ج معلوما فا ه معلوم
وهو فضل ا ج على ج د لان ه ج كان مساويا لب د وبعد اسقاط ب ج المشترك يكون ب ه مساويا لج د فاذن التفاضل
يا بين ا ب ج د بقدر معلوم هو ا ه وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة
كان جميع الاول والثاني معا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة وان كان جميع الاول
والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة فكان الاول اما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى القدر الثاني معلومة واما اصغر من قدر معلوم بقدر نسبته الى القدر الثاني معلومة ولتكن القدر
الاول ا ب والثاني ب ج والقدر المعلوم في الدعوى الاول ا د ولتكن نسبة د ب الى ب ج معلومة وبالتركيب
نسبة د ج الى ج ب معلومة فاذن جميع ا ج اعظم بقدر معلوم هو ا د من قدر هو د ج الذي نسبته الى قدر
ب ج معلومة واما في الدعوى الثانية فالقدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول كا د ويحتمل ان
يكون اعظم منه كا ه وعلى التقدير الاول يكون نسبة د ج الى ب ج معلومة وبالتفصيل نسبة د ب الى ب ج معلومة
فا ب اعظم بقدر معلوم هو ا د من قدر هو د ب الذي نسبته الى ب ج معلومة وعلى التقدير الثاني يكون نسبة ه ج
الى ب ج معلومة وبالخلاف ثم القلب ثم الخلاف نسبة ب ه الى ب ج معلومة فا ب اصغر من ا ه الذي هو معلوم

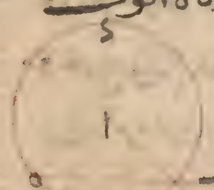
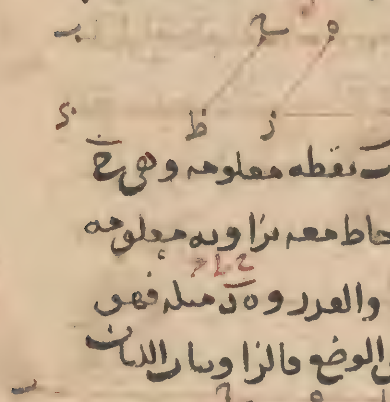
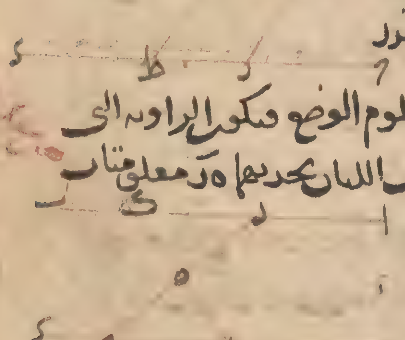
بعد ب ه الذي الى ب ج معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة يب
كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى جميع الاول والثاني معا معلومة فليكن القدر الاول اب والثاني
ب ج والقدر المعلوم ا د ويكون نسبة د ب الى ب ج معلومة وبالخلاف في التركيب الخلاف نسبة د ب الى د ج معلومة
ولكن نسبة د ه الى د ا كنسبة ... وا د معلوم فا ه معلوم ونسبة ه ب اعني المقدمين معا الى ا ج اعني التاليين
معا كنسبة د ب الى د ج المعلومة فاذن اب اعظم بقدر ا ه المعلوم من قدر ه ب الذي نسبته الى جميع ا ج معلومة
وذلك ما اردناه اذا كانت ثلاثة اقدار نسبة الاول الى الثاني معلومة والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر يج
نسبته الى الثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فلتكن
المقادير اب ج د ه ونسبة اب الى ج د معلومة ولكن ج ر القدر المعلوم من ج د فيكون نسبة ر د
الى ه معلومة ولكن نسبة ا ح الى ج ر المعلوم كنسبة اب الى ج د المعلومة فا ح معلوم وسبق ح ب الى ر د معلومة نسبة ه
وكانت نسبة ر د الى ه معلومة فنسبة ح ب الى ه معلومة فاذن اب اعظم بقدر معلوم هو ا ح من ح ب الذي نسبته الى ه
معلومة وذلك ما اردناه اذا زيد قدران معلومان على قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة كانت اما يد
نسبة احد الكلين الى الاخر معلومة واما احد الكلين اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى الكل الاخر
معلومة فلتكن نسبة اب الى ج د معلومة و ا ه ج ر المزيدان عليهما معلومان فان كانت نسبة ا ه الى ج ر
كنسبة اب الى ج د كانت نسبة ه ب كله الى ر د كله التي هي كنسبة اب الى ج د المعلومة معلومة وان لم تكن نسبة
ا ه الى ج ر كنسبة اب الى ج د جعلنا نسبة ا ح الى ج ر المعلوم كنسبتهما المعلومة فيكون ا ح بل ح ه معلوما ويكون نسبة
ح ب الى ر د معلومة كاخر فيكون ه ب كله اعظم بقدر ه ح المعلوم على قدر ح ب الذي نسبته الى ر د كله معلوم
وذلك ما اردناه اقول ان كان ا ح اعظم من ا ه كان نسبة ما هو اصغر من ج ر الى ا ه كنسبة ج د الى اب فيكون ر د كله
اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى ه ب كله معلومة اذا نقص قدران معلومان من قدرين نسبة يه
احدهما الى الاخر معلومة كانت اما نسبة احد الباقيين الى الاخر معلومة واما احد الباقيين اعظم
بقدر معلوم من قدر نسبته الى الباقي الاخر معلومة فلتكن نسبة اب الى ج د معلومة و ا ه ج ر
المنقوصين منهما معلومين فان كانت نسبتهما كنسبة اب الى ج د كانت نسبة ه ب الباقي الى ر د الباقي
معلومة والا فلتكن نسبة ا ح الى ج ر المعلوم كنسبة اب الى ج د المعلومة فيكون ا ح بل ه ح
معلوما وتبقى نسبة ح ب الى ر د معلومة فاذن ه ب يزيد بقدر ه ح المعلوم على ح ب الذي نسبته الى ر د
معلومة وذلك ما اردناه اقول ان كان ا ح اصغر من ا ه كان نسبة ما هو اعظم من ج ر الى ا ه كنسبة ج د الى اب
ويتم الباب كاخر اذا زيد قدر معلوم على احد قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة ونقص
من الاخر قدر معلوم كان الكل اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الباقي معلومة فلتكن نسبة
اب الى ج د معلومة وزيد على اب ا ه ونقص من ج د ج ر وهما معلومان ونجعل نسبة ا ح الى ج ر

المعلوم كنسبة اب الى جد فاح بل دح معلوم ونسبة ح ب الى ه د معلوم فاذن زب كله اعظم بعدد دح المعلوم
على قدر ح ب الذي نسبته الى ه د الثاني معلومة وذلك ما اردناه اذا كان كل واحد من عددين اعظم بعدد يز
معلوم من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان اما نسبة احد العددين الى الاخر معلومة واما احدهما
اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى العدد الاخر معلومة فليكن العددان اب جد والثالث ه وليفصل
منهما العددان المعلومان وهما اد حح ويكون نسبة كل واحد من ب ح د الباقيين الى ه معلومة
ونسبة د ب الى ح د معلومة ومن بعد علمنا قدرا اد حح المعلومات فاذن اما نسبة احد قدري اب جد
الكلين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه اذا كان عدد يح
اعظم بعدد معلوم من كل واحد منهما من قدرين اخرين كان اما نسبة احد العددين الى الاخر معلومة
واما احدهما اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى العدد الاخر معلومة فليكن العددان الاولان
والاخران ح د ه د ولكن اح اد معلومين ونسبتا ح ب الى ح د و د ب الى ه د معلومتين ويجعل
نسبة اح المعلوم الى ط ح كنسبة ح ب الثاني الى ح د المعلومة وط ح معلوم ونسبة اب الى ط د
معلومة وايضا نجعل نسبة اد المعلوم الى ك ه كنسبة د ب الثاني الى ه د فك ه معلوم ونسبة اب الى ك د
معلومة ونسبة ط د الى ك د معلومة وينقص منهما ط ح ك ه المعلومين فاذن ح د ه د قدران اما نسبتهما معلومة
واما احدهما اعظم بعدد معلوم من قدر يكون نسبته الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول اعظم يط
بعدد معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلوم وكان الثاني ايضا اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان
الاول اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن الاول اب والمعلوم
منه اح والثاني ح د والمعلوم ح ر والثالث ه ويكون نسبتا ح ب الى ح د و ر د الى ه معلومتين
ويجعل نسبة ح ر المعلوم الى ح ط كنسبة ح د الى ح ب المعلومة فح ط وجميع اط معلوم ونسبة
ط ب الى ر د الباقي بل الى ه معلومة فاذن اب اعظم بعدد اط المعلوم من قدر ط ب الذي نسبته
الى ه معلومة وذلك ما اردناه وبوجه اخر وليكن العدد الاول اب والاخران ح د ونفصل من اب اه ك
المعلوم حتى يكون نسبة ه ب الى ح د معلومة وكان ح د اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى د
معلومة فه ب اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته الى د معلومة ونفصل من ه ب العدد المعلوم
ولكن ه ر فيكون نسبة ر ب الى د معلومة فاب اعظم بعدد ار المعلوم من ر ب الذي نسبته الى د
معلومة وذلك ما اردناه اذا نقص من قدرين معلومين قدران نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان كا
الباقيان اما نسبة احدهما الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بعدد معلوم من قدر نسبته
الى الاخر معلومة فليكن المعلومان اب جد والمنقوصان اه ح ر ونسبتهما معلومة ونسبة
اب الى جد ايضا معلومة فان كانت النسبتان واحدة كانت نسبة ه ب ر د الباقيين ايضا

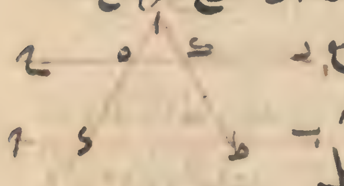
مثل النسبة والا فلتكن نسبة اب المعلوم الى جح كنسبة اه الى جز المعلوم فيكون جح مثل جز معلوما ونسبة هب الى بح
التي هي كنسبة اه الى جز معلومة فيكون اذن زه الثاني اعظم بقدر جه المعلوم من قدر دح الذي نسبته الى قدر هب الثاني
كنسبة جز الى اه المعلومة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة كل واحد من قدرين الى ثالث معلومة كانت كب
نسبتهما اليه معا معلومة فلتكن نسبة كل واحد من قدري اب بج الى د معلومة فيكون نسبة اب الى بج
مثل ما ان تركيب نسبة جميع اج الى بج معلومة وكانت نسبة بج الى د معلومة فنسبة جميع اج الى د معلومة
وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة الكل الى الكل ونسبة الاجزاء الى الاجزاء معلومتين وليستا نسبة واحدة كانت نسبة كج
بعض كل واحد من اجزاء احدهما الى البعض الاخر معلومة فلتكن نسبة اب كلها الى جز ونسبة اه الى جد
الجزئين ونسبة هب الى دز الجزئين الاخرين كلها معلومة وليست بواحدة ولنجعل نسبة هب الى دح
كنسبة اه الى جد المعلومة فيكون نسبة هب الى كل واحد من دح دز معلومة فنسبة دز الى دح
مثل الى دح ز معلومة ونسبة اب الى كل واحد من جح دز معلومة فنسبة جد الى جح مثل الى جح ز معلومة فنسبة دز
الى جز معلومة فنسبة زد الى دح احد الجزئين الى الاخر معلومة في احد الكلين وكانت نسبة جز الى اه ونسبة زد الى هب كد
معلومتين فنسبة اه الى هب احد الجزئين الى الاخر معلومة في الكل الاخر مثل ذلك وذلك ما اردناه كل ثلثة خطوط
متناسبة تكون نسبة اولها الى الثالث معلومة فان نسبة اولها الى الثاني ايضا معلومة ولتكن
الخطوط اب ج ولنضع خطا معلوما وهو د ولنجعل نسبته الى ه كنسبة ا الى ج المعلومة
فه ايضا معلوم ونأخذ بين د ه وسطا في النسبة وليكن ز فهو ايضا معلوم ونسبة د الى ز
معلومة ونسبة ا الى ج التي هي كنسبة مربع ا الى سطح ا في ج اعني مربع ب كنسبة د الى ه التي هي
كنسبة مربع د الى سطح د في ه اعني مربع ز فنسبة مربع ا الى مربع ب كنسبة مربع د الى مربع ز ونسبة ا الى ب
كنسبة د الى ز المعلومة فهي ايضا معلومة وذلك ما اردناه كل نقطة يتقاطع عليها خطان معلوما كه
الوضع معلومة فليتقاطع خطا اب جد المعلوما الوضع على نقطة ه فهي معلومة لانها
ان انتقلت انتقل وضع احد الخطين او كليهما وذلك محال لكونهما معلومي الوضع فاذن هي معلومة الوضع وذلك
ما اردناه اقول ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين كل خط مستقيم معلوم النهايتين فهو كو
معلوم الوضع والقدر وليكن الخط اب فان انتقل وضعه او قدره انتقل احدى ا
نقطتي ا ب او كلتاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اذا كانت احدى نهايتي خط معلوم الوضع كز
والقدر معلومة كانت النهاية الاخرى معلومة وليكن الخط اب والنهاية المعلومة
ا وذلك لان نقطة ب اذا انتقلت لانتقل اما وضع الخط او قدره او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه كل خط يمر بنقطة معلومة موازيا لخط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع كح
وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع بج والمار بالنقطة على موازاة بج خط ا ه ز

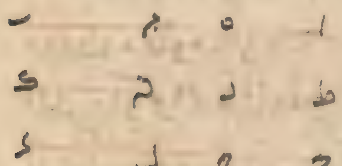
لان جز الى زد والى اه معلومة فاذن الى زد معلومة ولان زد الى هب معلومة واه الى هب معلومة

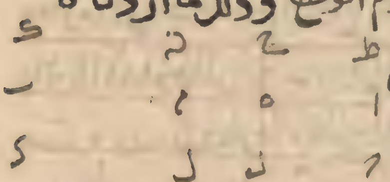
وذلك لان الخط لو انتقل مع ثبات نقطة آ ومع كون الخط موازيا لـ نح وصار مثل خط داع لكان خطا ده زع
المتقاطعين متوازيين هذا خلف فاذن الحكم بانه وذلك ما اردناه اقول وهذا الخط هو الذي يسمى بالمقارب للخط كط
الموضوع اعني الاول باحد المعنيين كل خط يخرج من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط

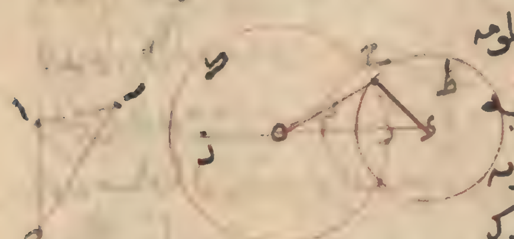
معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن الخط المعلوم الوضع ابـ والنقطة المعلومة التي عليه ا
ـت والخط الخارج منها دت والزاوية المعلومة زاوية دبح وذلك لان دت لو انتقل وصار مثل
هـت مع كون الزاوية على حالها لكانت زاويتا هبح دبح الصغرى والعظمى متساويتين هذا خلف فاذن خط
دت معلوم الوضع وذلك ما اردناه اقول وهذا الخط هو الذي يسمى بالصاعد عن الخط الاول كل خط خرج ل
من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فلتكن النقطة آ والخط
الخارج اد والخط المعلوم الوضع بح والزاوية المعلومة زاوية ادح وذلك لان خط
اد لو انتقل مع ثبات نقطة آ وصار مثل خط اه لكان مع كون مقدار الزاوية على حالها زاويتا
ادح اهح الخارجة من المثلث والداخلة متساويتين هذا خلف فاذن خط اد معلوم الوضع وذلك ما اردناه اقول
وهذا الخط هو الذي يسمى بالمنحدر الى الخط الموضوع الاول كل خط معلوم القدر خرج من نقطة لا

معلومة الى خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن الخط الخارج اه والنقطة آ
والخط المعلوم الوضع بح ونرسم على آ وببعد اه دائرة ده وهي معلومة الوضع لان مركزها
معلوم ونصف قطرها معلوم القدر فنقطة ه التي يتقاطع عليها قوس وخط معلوما الوضع معلومة وخط اه معلوم
النهايتين فهو معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل خط وصل بين خطين معلومي الوضع لب

متوازيين واحاط معهما بمثلث زاويتين معلومتين فهو معلوم القدر فليكن الخطان الموصوفان
اب حد والخط الواصل بينهما هد والمتبادلتان المعلومتان بهد هدح ولنعلم على اب نقطة معلومة وهي ح
ونخرج منها حط موازيا لـ هد فخط حط صادر من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة
فهو معلوم الوضع وحد معلوم الوضع فنقطة ط ايضا معلومة وخط حط معلوم الوضع والقدر و هد مثله فهو لج
معلوم القدر ايضا وذلك ما اردناه كل خط معلوم القدر وصل بين متوازيين معلومي الوضع فالزاويتان اللتان
يحدثهما ذلك الخط معلومتان فليكن الخطان اب حد والواصل بينهما المعلوم القدر هد
ولكن نقطة ط معلومة على خط حد ولنصل منها طح موازيا لـ هد فهو ايضا معلوم القدر

لكونه مساويا لـ هد ومعلوم الوضع لكونه صاعدا من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع فتكون الزاوية التي
عند ح معلومة وهي مساوية للتي عند ه وكذلك اللتان عند ط و د فاذن الزاويتان اللتان يحدثهما هد معلومتان لد
وذلك ما اردناه كل خط خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه
ينقسم على نسبة معلومة فلتكن النقطة ه والخطان الموصوفان اب حد والخط

الخارج زه ح ونعلم على ح ى نقطه معلومه وهي ط ونخرج ط ه الى ك فطك معلوم الوضع و ا ب معلوم الوضع فنقطه
ك معلومه وكانت نقطتا ط ه معلومتين فخط ك ه ط معلوما القدر ونسبتها كنسبه زه ه ح فهي معلومه وذلك ما
له اردناه اذا اخرج من نقطه معلومه الى خط معلوم الوضع خط وقسم ذلك الخط على نسبه معلومه واخرج من موضع القسمه
خط موازي للخط المعلوم الوضع فهو معلوم الوضع ولتكن النقطه ا والخط المعلوم الوضع
ب ح والخط الخارج الذي ا ى ولنقسم على ه حتى يكون نسبه ا ه الى ه ى معلومه ولنخرج منه
زه ح موازيا لـ ب ح نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على ب ح نقطه معلومه وهي ط ونصل
ط ى ا وهو معلوم وقد انقسم على ك على نسبه معلومه فنقطه ك معلومه فخط ح ز المار بها موازيا لـ ب ح المعلوم
لو الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم
على نسبه معلومه واخرج من موضع القسمه خط موازي لهما فهو ايضا معلوم الوضع فليكن
الخطان ا ب ح ى والواصل بينهما ه ح وهو مقسوم على ز القسمه المعلومه والخارج
من ز على موازاتهما ط ز ك نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على خطي ا ب ح ى نقطتين معلومتين كيف كانتا وهما ل م
ونخرج ل ن م فخط ل م معلوم لكون نهايته معلومتين ونسبه ل ن الى ن م معلومه لكونها كنسبه ح ز الى ه ز المعلومه
فخط ل ن معلوم ونقطه ن معلومه فخط ط ك المار بها على موازاة خط معلوم الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه
لز اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وزيد فيه خط نسبته اليه معلومه واخرج
من طرف الخط الخارج خط موازي للمتوازيين كان ذلك الخط المخرج ايضا معلوم الوضع
فليكن المتوازيان ا ب ح ى والواصل بينهما ه ز والمزيد فيه ح ه على ان نسبه ز ه الى
ه ح معلومه والمخرج من ح على موازاة ا ب ح ى خط ط ك نقول فهو معلوم الوضع ونعلم على ا ب ح ى نقطتين معلومتين
هما ل م ونصل ل م ونخرجه الى ن فلكون ل م معلومتين يكون خط ل م معلوما ونسبته الى م ن كنسبه ز ه الى ه ح
المعلومه فـ م ن معلوم ونقطه م معلومه فنقطه ن معلومه و ط ك مار بها على موازاة ا ب ح ى المعلومي الوضع فهو ايضا
لح معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل مثلث اضلاعه معلومه القدر فهو معلوم الصوره ولكن عليه ا ب ح ونضع خطا
معلوم الوضع وهو ى ز ونجعل نقطه ى معلومه ونفصل ى ه مساويا لـ ب ح
فلان ى ه معلوم القدر واحدى نهايتيه معلومه فالنهايه الاخرى وهي ه معلومه
ونعمل على ى ه زاويتين تساويان زاويتي ب ح وهما زاويتا ى ه فتبقى زاويه
ا مساويه لزاويه ى ح ه ويكون زوايا مثلثي ا ب ح ى ه ح المتناظره متساويه
ونسبه ا ب الى ب ح المعلومه كنسبه ح ى الى ى ه المعلومه فـ ح ى معلوم ونرسم على مركز
ى وبعد ى ح دائره ح ط فهي موضوعه لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر ونرسم على ه وبعد
ه ح دائره ح ك وتكون ايضا الها موضوعه فنقطه ح تقاطعهما معلومه وكانت نقطتا ى ه معلومتين فضلعا

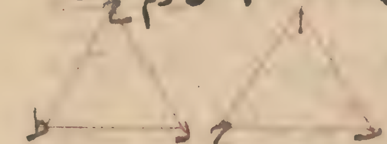




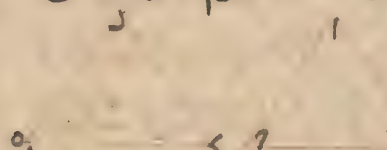




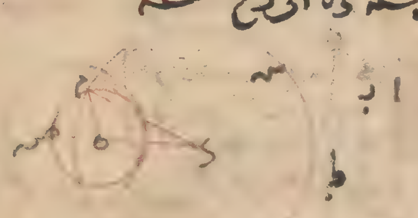
لط ىح ح ه معلوما الوضع والقدر وزوايا مثلث اب ح مساويه لزوايا مثلث ح ى ه كل لنظيرته فزوايا مثلث اب ح معلومه
وكانت نسب اضلاعه معلومه فمثلث اب ح معلوم الصوره وذلك ما اردناه • وعلى وجه اخر لنا ان نرسم مثلث
ح ز ط على ان اضلاعه مساويه لاضلاع مثلث اب ح كل لنظيره فيكون زواياها



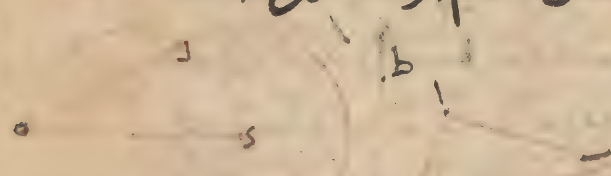
المناظره متساويه فاذن مثلث اب ح معلوم الصوره لانا عملنا شبيها به وذلك ما
م اردناه كل مثلث زواياه معلومه فهو معلوم الصوره ولنكن المثلث اب ح ولنضع خطا معلوم القدر والوضع
وهو ى ه ونعمل على نقطه ى زاويه تساوى زاويه ب المعلومه فيكون خط ى ز
معلوم الوضع وعلى نقطه ه زاويه مثل زاويه ح المعلومه فيكون خط ه ز معلوم



الوضع فتقاطع ز معلوم وكانت نقطتا ى ه معلومتين فاضلاع مثلث ز ى ه معلوم القدر والوضع وزواياه مثل زوايا
ما مثلث اب ح فمثلث اب ح معلوم الصوره لانا عملنا مثلثا شبيها به وذلك ما اردناه • كل مثلث احدى زواياه ونسبه
احد الضلعين المحيطين بها الى الاخر معلومتان فهو معلوم الصوره فليكن المثلث
اب ح والمعلوم منه زاويه ب ونسبه اب الى ب ح ونضع خط ى ه معلوم الوضع
والقدر ونعمل على ى زاويه ز مثل زاويه ب فهي معلومه ونجعل نسبه ى ه المعلوم
الى ى ز كنسبه ب ح الى ب ا المعلومه ونصل ز ه فـ ى ز معلوم ونقطه ى معلومه فنقطه ز معلومه وكانت نقطه ه معلومه
فخطوط ه ى ى ز ز ه معلومه ولان زاويتي ب ى متساويتان واضلاعهما المحيطه بهما متناسبه على التناظر يكون
مب المثلثان متشابهين ومثلث ز ى ه معلوم الصوره فمثلث اب ح معلوم الصوره وذلك ما اردناه • كل مثلث نسب اضلاعه
معلومه فهو معلوم الصوره فليكن المثلث اب ح ولنضع خطا معلوما وهو ى ه ونجعل نسبه ى ه الى ب ح كنسبه
ب ح الى اب المعلومه ونسبه ى ه الى ط ك كنسبه ب ح الى ح ا المعلوم و ى ه

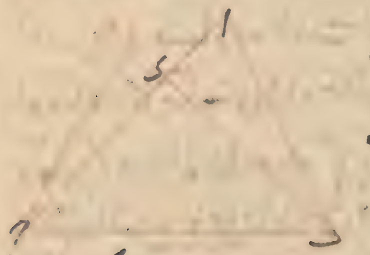


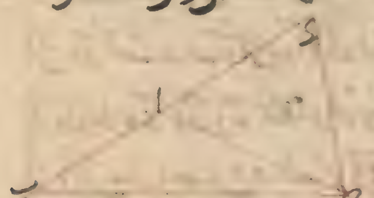
معلوم فـ ز ح ط ك معلومان ونرسم على مركز ى المعلوم وبعد
ز ح المعلوم دائره م س ه وعلى مركز ه المعلوم وبعد ط ك المعلوم
دائره م ص فهما معلومتا الوضع فنقطه م معلومه ونصل ى م ه م
فيكون مثلث م ى ه المعلوم الصوره لكون اضلاعه معلومه الوضع والقدر ونسبها لمثلث اب ح لكون اضلاعها
مج النظائر على نسبه واحده فمثلث اب ح معلوم الصوره وذلك ما اردناه • كل مثلث قائم الزاويه يكون نسبه احد
ضلعي زاويته الحادثين الى الاخر معلومه فهو معلوم الصوره فليكن

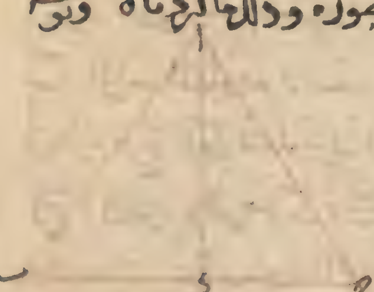


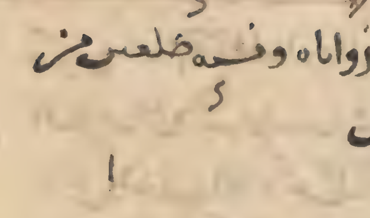
المثلث اب ح وزاويته القائمه ا والمعلوم نسبه اب الى ب ح ونضع
خطا معلوم القدر والوضع وهو ى ه ونرسم عليه نصف دائره ى ز ه
فهي معلومه الوضع ونجعل نسبه ى ه المعلوم الى ط ك كنسبه ب ح
الى ب ا المعلومه فـ ط ك معلوم ونرسم على مركز ى وبعد ط ك دائره ز ك فهي معلومه الوضع ايضا فنقطه ز

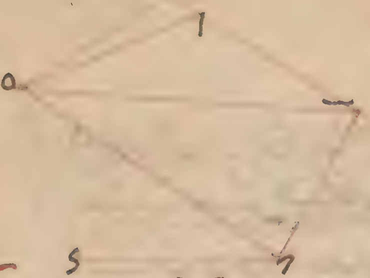
معلوم ونصل د ز ز ه فمثلث د ز ه معلوم الصورة ونسبة ح ب الى ب ا كنسبة د ه الى ط د اعني د ز وزاويتا ا ز القائمتان
متساويتان وزاويتا ح ه الباقيتان اصغر من قائمتين فمثلثا ا ب ح د ز ه متشابهان فمثلث ا ب ح ايضا معلوم الصورة
وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ونسبة احد ضلعيه المحيطين بزاوية اخرى الى الاخر معلومتان فهو معلوم مد
الصورة فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ا ونسبة ا ب الى ب ح ونخرج من ب على
ا ح عمود ب د فمثلث ا ب د القائم الزاوية معلوم الصورة لان زاوية ا معلومة وزاوية
د قائمة وزاوية ب الباقية معلومة ويكون لاجل ذلك نسبة ا ب الى ب د معلومة وكان
نسبة ا ب الى ب ح معلومة ففي مثلث ب د ح القائم الزاوية نسبة ب د الى ب ح معلومة
فهو ايضا معلوم الصورة فزاوية ب ح د معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة لكون زواياه
معلومة وذلك ما اردناه اقول ان كانت زاوية ا المعلومة منفرجة فالحكم كما ذكره اما ان كانت حادة فينبغي ان
نعلم ان زاوية ح اهي حادة ام ليست بحادة وذلك انها ان كانت حادة وقع عمود ب د داخل المثلث وان كانت منفرجة
وقع خارجه وكان للمثلث ان يكون زاوية ا حالها ونسبة ا ب الى ب ح حالها صورتان لانه تارة يكون حاد المثلث القائم
الزاوية وتارة يكون المثلث القائم الزاوية خارجه كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعيها معا الى وترها معلومتان مه
فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ب ا ح ونسبة ب ا ا ح جميعا
الى ب ح ونخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث ب د ح زاوية د التي هي نصف
زاوية ب ا ح المعلومة معلومة ونسبة د ب الى ب ح معلومة فمثلث ب د ح معلوم الصورة
وزاوية ب معلومة وفي مثلث ا ب ح زاويتا ا ب معلومتان فاذن هو معلوم الصورة وذلك ما اردناه وبوجه مو
اخر ننصف زاوية ا بخط ا د فيكون نسبة ا ح الى ا ب كنسبة ح د الى د ب وبالتركيب
والابدال نسبة ح ا ا ب معا الى ب ح كنسبة ا ب الى ب د ففي مثلث ا ب د زاوية ب ا د
نصف الزاوية المعلومة معلومة ونسبة ا ب الى ب د معلومة فهو معلوم
الصورة وزاوية ب معلومة وكانت زاوية ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان
معلومتان فهو معلوم الصورة وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعين من مز
اضلاعه معا الى ضلعه الثالث معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن
في مثلث ا ب ح زاوية ب ونسبة ضلعي ح ا ا ب معا الى ب ح معلومتان
فنخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث د ح ب زاوية ب ونسبة
د ب الى ب ح معلومتان فهو معلوم الصورة فزاوية د معلومة وضعفها زاوية ب ا ح معلومة ففي مثلث
ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة وذلك ما اردناه لنا ان نقسم كل شكل مستقيم الخطوط مح
معلوم الصورة الى مثلثات معلومة الصور فليكن الشكل ا ب ح د ه ونصل فيه ب ه ح ه











مثلث ا ب ه معلوم الصورة لكون زاوية ا و نسبة ا ب الى ا ه معلومتين و تصير
زاوية ا ب ه معلومة فتبقى زاوية ه ب ج معلومة ولكون نسبة ا ب الى كل واحد
من ب ه ب ج معلومتين يكون نسبة ب ه الى ب ج معلومة فيكون مثلث ه ب ج ايضا

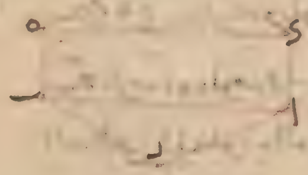
مط معلوم الصورة وكذلك القول في مثلث ه ج د فاذن المثلثات جميعها معلوم الصور وذلك ما اردناه اذا رسم على



خط واحد مثلثان معلوما الصورة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة ولكن الخطان والمثلثان
ا ج ب ا د ب ونخرج من نقطتي ا ب عمودي ه ا ز ح ب ط ومن نقطتي ج د خطي ه ج د ط الموازيين
لا ب فهم متوازيا اضلاع ه ب ب ز ويكون مثلث ا ه ج القائم الزاوية لكون زاوية ا ج
الباقية من زاوية ج ا ب بعد نقصانها من قائمة معلومة وزاوية ه قائمة نسبة ا ج
الى ا ه معلومة وكانت الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ا ه معلومة وكذلك الى ا ز ايضا معلومة فنسبة ه ا الى ا ز اعني

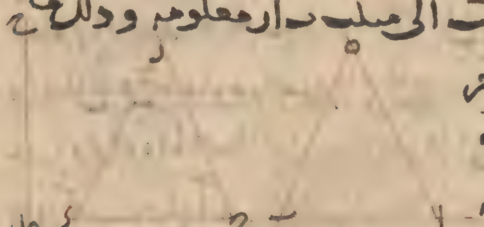
نه نسبة سطح ه ب الى سطح ا ط بل نسبة نصفيهما اعني المثلثين معلومة وذلك ما اردناه اذا رسم على خط شكلان مستقيما

واحد الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة ولكن الخطان



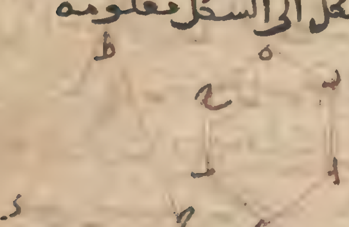
ا ب واحد الشكلين ب ه ج د ا والاخر ب ز ا ونقسم الاول الى مثلثات معلوم
الصور هي ج ه د ه د ب د ب ا فنسبة مثلث ج د ه الى مثلث ه د ب معلومة
ونسبة مثلث ه د ب الى مثلث د ا ب معلومة فنسبة جميع ج د ب ه الى مثلث د ا ب

نا الذي نسبته الى مثلث ب ا ز معلومة معلومة فنسبة جميع ا د ج ه ب الى مثلث ب ا ز معلومة وذلك ما



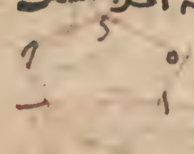
اردناه كل شكلين متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى الاخر
معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومة فليكن الخطان ا ب
ج د والمرسومان عليهما ه ا ب ز ج د ولتكن نسبة ا ب الى ج د كنسبة
ج د الى ح ط فلان نسبة ا ب الى ج د معلومة يكون نسبة ا ب الى ح ط اعني نسبة الشكل الى الشكل معلومة

نب وذلك ما اردناه كل شكلين معلومي الصورة كيف كانا رسما على خطين



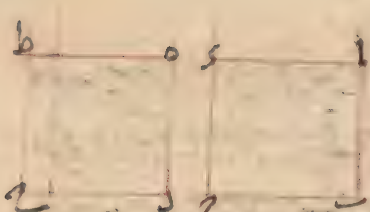
نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومة
ولتكن الخطان ا ب ج د والشكلان ا و ه ح ب ج ط ك د ونرسم على ا ب شكلا

نج نسبته شكل ج ط ك د وهو ا ل ب ولان نسبته الى كل واحد من الشكلين معلومة تكون نسبة احد الشكلين

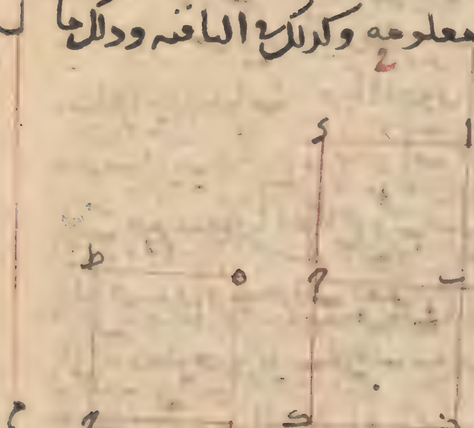


الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه
معلوم القدر فهو معلوم القدر وليكن الشكل ا ه د ج ب وضلعه المعلوم ا ب ونرسم
عليه مربع ا ز فهو معلوم القدر والصورة ويكون نسبة الشكل اليه معلومة فالشكل

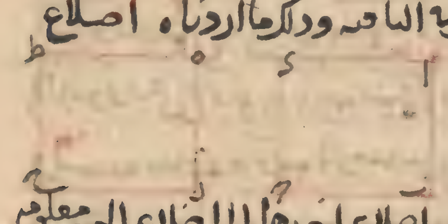
ند معلوم القدر وذلك ما اردناه اذا كان شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة ضلوعهما



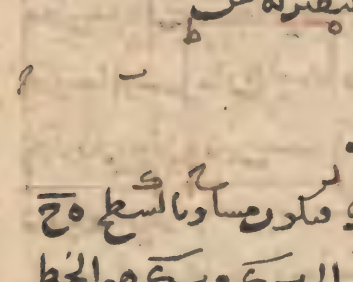
احدها الى ضلع من الاخر معلومة فان نسبة باقى الاضلاع احدها الى باقى اضلاع الاخر
معلومة فليكن الشكلان ا ب ح د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ا ب الى ز ح فلان
نسبة ا ب الى كل واحد من ب ح ز ح معلومة تكون نسبة ب ح الى ز ح معلومة
وان نسبة ز ح الى كل واحد من ب ح ح ط معلومة تكون نسبة ب ح الى ح ط معلومة وكذلك تبين الباقية وذلك ما



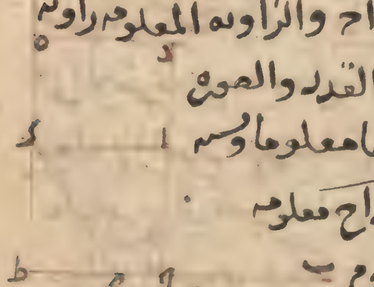
اردناه كل شكلين معلومى الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نه
نسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فليكن الشكلان ا ب ح د ه ز ح ط فان
كانا متشابهين جعلنا ل م فى النسبة بالثالثة لخطى ب ح ز ح ولان نسبة الشكل الى
الشكل كنسبة ب ح الى ل م الاول الى الثالث تكون نسبة ب ح الى ل م معلومة فتكون
نسبة ب ح الى ز ح الاول الى الثانى ايضا معلومة وان لم يكونا متشابهين رسمنا
على ب ح شكل ب ك شبيها بسطح ه ح فتكون نسبة سطح ا ح الى كل واحد من سطحى
ب ك ه ح معلومة وتكون نسبة سطح ب ك الى سطح ه ح معلومة فتكون كما مر نسبة ب ح الى ز ح معلومة وكانت نسبة
ب ح الى ب ا معلومة ونسبة ز ح الى ه ز معلومة فنسبة ب ا الى ه ز معلومة وكذلك تبين الباقية وذلك ما اردناه اضلاع نو



السطوح المعلومة القدر والصورة معلومة فليكن ا ب ح د شكلا معلوم الصورة
والقدر ونضع ز ح معلوم القدر ونرسم عليه ه ح شبيها بشكل ا ب ح د فهو
معلوم الصورة والقدر ونسبة ا ح الى ه ح معلومة لكونهما معلومى القدر فنسبة اضلاع احدهما الى اضلاع الاخر معلومة
واضلاع ه ح معلومة القدر فاضلاع شكل ا ب ح د معلومة القدر وذلك ما اردناه كل سطحين متوازيى الاضلاع نز
متساوى الزوايا التى نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع من الاول الى نظيره من
الثانى كنسبة ضلع اخر من الثانى الى خط نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول كنسبة السطح
الثانى الى السطح الاول فليكن السطحان ا ب ح د ه ز ح ط وزاويتا ب ح متساويتين



ونخرج ا ب ونجعل نسبة ب ح الى نظيره وهو ز ح كنسبة ز ه الى ب ك ونتمم السطح ح ك فيكون مساويا لسطح ه ح
لتساوى زاويتى ب ز وتكافؤ الاضلاع المحيطة بهما وتكون نسبة ب ح الى ز ح كنسبة ه ز الى ب ك و ب ك هو الخط
الذى نسبته الى ا ب كنسبة سطح ه ح الى سطح ا ح وذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية معلومة نح
سطح معلوم فان الضلع الحادث معلوم وليكن الخط المعلوم ا ب والسطح المعلوم ا ح والزاوية المعلومة زاوية
د ا ب والضلع الحادث ا ب فنقول انه معلوم ونرسم على ا ب مربع ا ه فيكون معلوم القدر والصورة



ونخرج ز ا ه د ب ح على الاستقامة الى ان يتم سطح ا ط المساوى لا ح ويكون ايضا معلوما ونسبة
مربع ا ه المعلوم الى كنسبة ز ا الى ا ى الى ا ح فنسبة ا ى الى ا ح معلومة وزاوية ب ا ح معلومة
لكون كل واحد من زاويتى ب ا ى ح ا ى معلومة وزاوية ا ح ب قائمة فمثلث ا ب ح معلوم

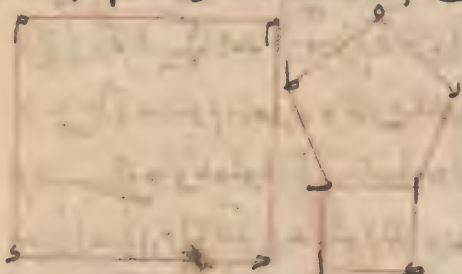
الذى هو نظيره

ينبغى ان يشترط فى السطح المعلوم
ان زاوية اضلاعه ... الا الذى
مساوى ا ح ا ط ... البرهان

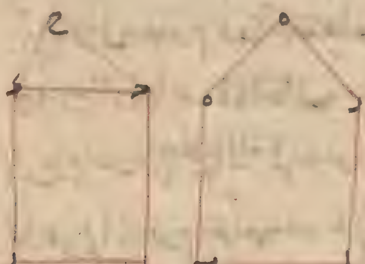


الصوره ونسبة اح الى اب معلومة وكانت نسبة اد الى اح معلومة فنسبة اد المعلوم الى اب معلومة فاب
معلوم وذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم ينقص عن تمامه سطح معلوم
الصوره متوازي الاضلاع فان اضلاع السطح الناقص معلومة فليكن السطح اب جد والخط بد
والسطح الناقص المعلوم الصوره سطح هد فنقول ان ضلعي هج جد معلومان
فننصف بج على ح ونرسم على هح سطح كح مثل سطح هد فهو معلوم الصورة
كسطح هد وهح معلوم في بح معلوم وسطحا كح هد على قطر واحد وهو دط ونخرج جد الى ل وكل مثل
كح و هك مشترك فكح مثل هب اعني بد و هح مشترك فعلم ان نسبة مثل اح المعلوم القدر فالعلم معلوم القدر
وبقي طك معلوم القدر وكان معلوم الصوره لانه شبيه هد وزاويتي جح معلوم وهح معلوم فجه معلوم
ونسبة الى جد معلومة فجد ايضا معلوم وذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم يزيد على تمامه
سطحا متوازي الاضلاع معلوم الصوره فان اضلاع السطح الزائد معلومة فليكن السطح
المعلوم اب جد والخط المعلوم بد والسطح الزائد المعلوم الصوره جه فنقول
ان ضلعي دز زه معلومان فنصف اب على ح ونرسم على هح سطح هط شبيها بجه فيكون
معلوم الصوره ومعلوم القدر لكونه على هح المعلوم ونخرج قطر جهط ونتمم
الشكل ونبين ان سطح اح المعلوم مثل العلم م س ن فهو ايضا معلوم وجميع
سطح دك معلوم ودح معلوم وكذا معلوم فجز الباقي معلوم ونسبة الى زه معلومة فزه ايضا معلوم
وذلك ما اردناه اذا كان سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر والصورة وزيد عليه او نقص منه علم معلوم
كان كل واحد من اضلاع العلم معلوما فليكن اولا السطح المعلوم القدر والصوره سطح اب جد
والعلم المعلوم المزيد عليه علم ه فيكون سطح دح معلوم القدر لان جزئيه معلومان
ومعلوم الصوره لانه شبيه سطح اب جد فضلعاه دح معلومان وكان ضلعا جد
معلومين فضلعا ب د دح الباقيان وهما ضلعا العلم معلومان ثم ليكن السطح المعلوم القدر
والصوره سطح جز والعلم المعلوم المنقوص منه علم ه فبقي سطح بد معلوم القدر لانه فضل معلوم عن
معلوم ومعلوم الصوره لانه يشبه سطح جز فضلعاه بد معلومان وبقي ضلعا ب د دح ضلعا العلم معلومان
وذلك ما اردناه اذا اضيف الى احد اضلاع شكل معلوم الصوره سطح متوازي الاضلاع
على زاوية معلومة وكانت نسبة الشكل الى السطح معلومة فان السطح معلوم الصورة
فليكن الشكل المعلوم الصوره اب جد ه والسطح المضاف الى ضلع جد منه سطح
جز ح د والزاوية المعلومة زاوية جز فنخرج بج الى ط ونرسم دك لج موازيا
لبط ونرسم بك موازيا لجد ونخرج زح الى ك ولان نسبة بج الى جد وزاوية

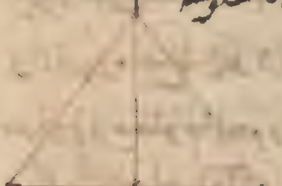
وزاويه بحد معلومتان تكون سطح بحدد معلوم الصوره ولان شكل ابحده وسطح بحدك المعلومي الصوره
على خط واحد تكون نسبه احدهما الى الاخر معلومه وكانت نسبه شكل ابحده الى سطح حدرح د معلومه فنسبه
سطح دح الى سطح حح ر الى سطح حل اعني نسبه بح الى حط معلومه ونسبه بح الى حد معلومه فنسبه حد الى حط
معلومه وزاويتا دحط دحر معلومتان فزاويه طحر الباقيه معلومه وكانت زاويه ر معلومه فمثلث حطر معلوم
الصوره ونسبه حط الى حر معلومه وكانت نسبه دح الى حط معلومه فنسبه دح الى حر معلومه وكانت زاويه ر حد
معلومه فسطح در معلوم الصوره وذلك ما اردناه اذا رسم على احد خطين نسبتها معلومه شكل معلوم الصوره سح



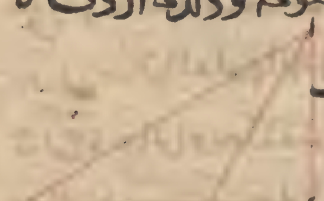
وعلى الاخر متوازي الاضلاع معلوم الزاويه وكانت نسبتها معلومه كان السطح
معلوم الصوره فليكن الخطان اب حد ونسبه اب الى حد معلومه وعمل
على اب شكل اطهر وهو معلوم الصوره وعلى حد متوازي اضلاع حله
وزاويته المعلومه ح ونسبه الشكل الى السطح معلومه فنقول ان سطح
م د معلوم الصوره ونعمل على اب سطح ال شبيها بسطح م د ولان نسبه اب
الى حد معلومه فنسبه سطح ال الى سطح م د معلومه ونسبه سطح م د الى شكل اطهر معلومه فنسبه
الشكل الى سطح ال معلومه ولانه قد عمل على خط اب شكل وسطح على زاويه معلومه ونسبه الشكل الى
السطح معلومه تكون سطح ال المعلوم الصوره فسطح م د الشبيه به معلوم الصوره وذلك ما اردناه ونوجه سط



اخر نعمل على حد سطح ح حد المعلوم الصوره كيف كان فلان شكلي
ه اح حد المعلومي الصوره على خطين نسبتها معلومه وهما
اب حد تكون نسبه ه اب الى ح حد معلومه وكانت نسبه ه اب الى سطح
حر معلومه فنسبه شكل ح حد الى سطح حر معلومه وهما على خط حد
فسطح حر معلوم الصوره وذلك ما اردناه اذا كانت زاويه حاده من مثلث فان نسبه الباقي بعد نقصان سه
مربع وترها من مربعي ضلعيها الى المثلث معلومه فليكن زاويه ب من مثلث ابح حاده معلومه معلومه هو

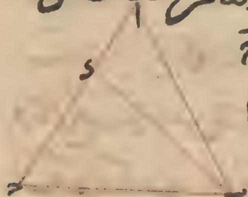


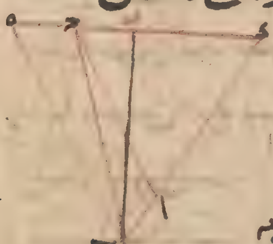
ونخرج من ا عمود اد على بح فالحاصل ان نسبه ضعف سطح حب في بد الى المثلث معلومه
وذلك لان مثلث ابد معلوم الصوره لكون زاويه ب معلومه وزاويه ادب قائمه
ونسبه بد الى دا مثل نسبه بد في بح الى دا في بح معلومه فاذن نسبه ضعف المقدم
وهو الباقي بعد نقصان مربع اح من مربعي اب بح الى نصف التالي وهو المثلث معلومه وذلك ما اردناه

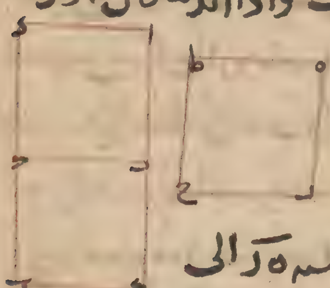


اذا كانت زاويه منفرجه من مثلث معلومه فان نسبه فضل مربع وترها على مربعي سو
ضلعيها الى المثلث معلومه فليكن زاويه ا ب من مثلث ابح معلومه ونخرج المنفرجه
من ا عمود اد ونخرج حب الى د فالحاصل ان نسبه ضعف سطح دب في بح الى المثلث

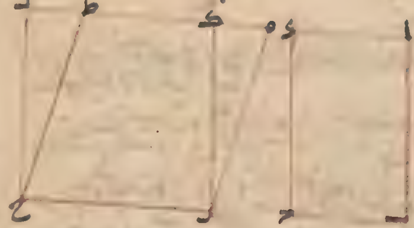
معلومة وذلك لان مثلث ا ب ى معلوم الصورة لكون زاوية ا ب ى تمام المنفرجة من قائمتين معلومة وزاوية ى قائمة
فنسبة ب ى الى ا ى معلومة وهي نسبة سطح ب ى في ب ج الى سطح ا ى في ب ج فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل
مربع ا ج على مربعي ا ب ب ج الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية من مثلث معلومة
فان نسبة سطح احد ضلعيها في الاخر الى المثلث معلومة فلتكن زاوية ا من مثلث ا ب ج
معلومة ونخرج من ب عمود ب ى على ا ج ويكون مثلث ب ا ى معلوم الصورة كما مر ونسبة ب ا
الى ب ى التي هي نسبة ب ا في ا ج اعني سطح احد ضلعي زاوية ا في الاخر الى ب ى في ا ج اعني
ضعف المثلث معلومة فاذن نسبة ذلك السطح الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية من مثلث معلومة
فان نسبة فضل مربع مجموع ضلعيها على مربع وترها الى المثلث معلومة فلتكن زاوية ب ا ج من مثلث ا ب ج معلومة
ونخرج ب ا ونجعل ا ى مثل ا ج ونصل ى ج ونخرجه ونمر بـ ب ه موازيا لـ ا ج الى ان يلقى ى ه على ه فلان ا ى ا ج
متساويان تكون زاوية ا ج ى اعني زاوية ب ه ى مساوية لزاوية ب ى ج فمثلث ب ى ه
متساوي الساقين واخرج فيه ب ج من راسه الى قاعدته كيف اتفق فلاجل ذلك يكون سطح
ى ج في ج ه مع مربع ب ج مساويا لمربع ب ى فيفضل مربع ب ى اعني مربع مجموع ضلعي ب ا
ا ج على مربع ب ج هو سطح ى ج في ج ه والحاصل ان نسبة سطح ى ج في ج ه الى مثلث ا ب ج معلومة
وذلك لان مثلث ى ا ج معلوم الصورة لكون زاوية ى المساوية لنصف زاوية ب ا ج المعلومة فنسبة ج ى الى
ى ا معلومة ونسبة مربع ج ى الى مربع ى ا التي هي كنسبة سطح ى ج في ج ه الى سطح ى ا في ا ب اعني سطح ج ا في ا ب معلومة
وكانت نسبة سطح ج ا في ا ب الى المثلث معلومة فاذن نسبة سطح ى ج في ج ه الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه وانما
كان سطح ى ج في ج ه مع مربع ب ج مساويا لمربع ب ى لانا اذا اخرجنا من ب عمود ب ز على ى ه كان خط ى ه قد
نصف على ز وقسم على ج فسطح ى ج في ج ه مع مربع ز ج يساوي مربع ز ه ونجعل مربع ب ز مشتركا فيصير سطح ى ج
في ج ه مع مربعي ز ج ز ب اعني مربع ب ج مساويا لمربعي ز ه ز ب اعني مربع ب ه بل مربع ب ى وانما كان نسبة مربع
ى ج الى مربع ى ا كنسبة سطح ى ج في ج ه الى سطح ى ا في ا ب لان نسبة ى ج الى ج ه كانت كنسبة ى ا الى ا ب من جهة
موازاة ا ج لـ ب ه فنسبة مربع ى ج الى سطح ى ج في ج ه كنسبة مربع ى ا الى سطح ى ا في ا ب واذا ابدلنا كان كما ذكرنا







اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع متساويا الزوايا ونسبة احدهما الى الاخر
ونسبة ضلع من الاول الى ضلع من الاخر معلومتان كانت نسبة الضلع الثاني من
الاول الى الضلع الثاني من الاخر ايضا معلومة فليكن السطحان ا ب ج ى ه ز ح ط
والمعلوم نسبة ضلع ب ج الى الضلع ز ح ونخرج ا ب ونجعل نسبة ب ج الى ز ح كنسبة ه ز الى
ب ك ونتمم سطح ج ك فيكون مساويا للسطح ه ح ولتكن نسبة سطح ا ج الى سطح ه ح معلومة فتكون نسبة سطح
ا ج الى سطح ج ك اعني نسبة ا ب الى ب ك معلومة وكانت نسبة ه ز الى ب ك معلومة فنسبة ا ب الى ه ز معلومة



عد وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا الزوايا معلوما نسبة احدهما الى الاخر ونسبة ضلع من احدهما الى الاخر معلومتان فان نسبة الضلع الثاني من الاول الى الضلع الثاني من الاخر معلومة فليكن السطحان ضلع من

ا ب ج د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ج الى ضلع ز ح فلنرسم على ز زاوية ح ز ك مثل زاوية ج ب ا ونخرج ه ط ومن ح ح ل موازيا لـ ز ك فسطح ك ز ح ل المساوي لسطح ه ز ح ط ويكون متساوي الزوايا لسطح ا ب ج د فتكون نسبة ا ب الى ز ك معلومة ولكون زاويتي ز ه ك ز ك ه معلومتين يكون مثلث ز ه ك معلوم الصورة

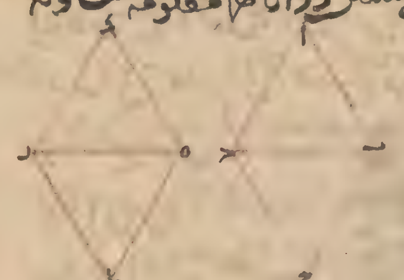
عه ونسبة ز ك الى ز ه معلومة فاذن نسبة ا ب الى ه ز معلومة وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احد



السطحين الى الاخر معلومة فليكن السطحان ا ب ج د ه ز ح ط والمعلوم نسبة ا ب الى ه ز ونسبة ب ج الى ز ح ولتكن اولا زاويتا ا ب ج ط ح ز متساويتين فنخرج ا ب ونجعل نسبة ب ج الى ز ح المعلومة كنسبة ه ز الى ب ك فتكون نسبة ه ز الى ب ك معلومة وكانت نسبة ه ز الى ا ب معلومة

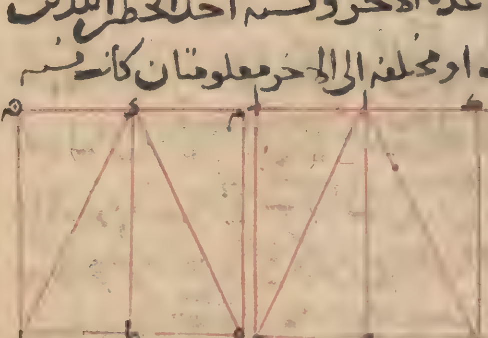
ثم نسبة ا ب الى ب ك اعني نسبة سطح ا ج الى سطح ج ك بل الى سطح ه ز ح ط معلومة ثم لتكن الزاويتان مختلفتين ونرسم على ز زاوية ح ز م مثل زاوية ج ب ا ونتمم سطح م ز ح ل فيكون مساويا لسطح ح ز ه ط ولكون زاويتي ز م ه ز ه م معلومتين يكون مثلث ز ه م معلوم الصورة ونسبة ز م الى ز ه معلومة وكانت نسبة ا ب الى ه ز معلومة فنسبة ا ب الى ز م معلومة وكانت نسبة ب ج الى ز ح معلومة فتكون نسبة سطح ا ج الى سطح م ح

عو كما معلومة وهي كنسبته الى سطح ز ط فهي معلومة وذلك ما اردناه كل مثلثين زواياهما معلومة متساوية



كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز ونتمم سطحي ا ج د ط المتوازيي الاضلاع فتكون زواياهما معلومة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فتكون نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة ولذلك نسبة نصفيهما اعني

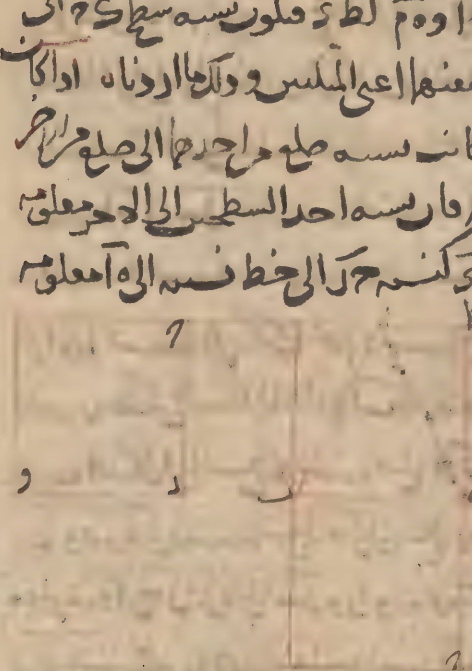
عز المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الى قاعدة الاخر ونسبة احد الخطين اللذين يخرجان من طرفيهما الى قاعدتيهما ويحيطان معهما بزوايا معلومة متساوية كانت او مختلفة الى الاخر معلومتان كانت نسبة و يحيطان بها



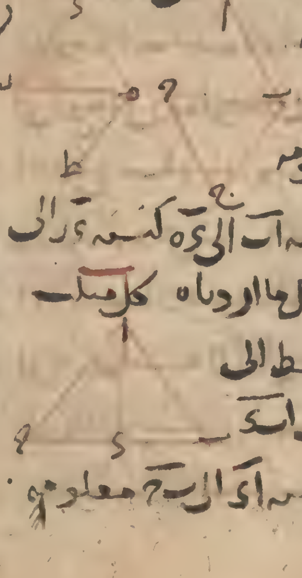
احد المثلثين الى الاخر معلومة فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز ونسبة ب ج الى ه ز معلومة ولنخرج من نقطتي ا د خطا ا ح د ط الى القاعدتين واحاطا مع قاعدتي ب ج ه ز بزوايا عند نقطتي ح ط معلومة اما متساوية او مختلفة ولكن نسبة ا ح الى د ط معلومة نقول فنسبة مثلث ا ب ج الى مثلث د ه ز

معلومة

معلومه ولنتمم سطح دح حز المتوازي الاضلاع على ان سح يكون موازيا لخط اد ونقطة ح لطرى فيكون نسبة سطح دح الى
سطح حز معلومة لكون زواياهما ونسب اضلاعهما معلومتان وكذلك نسبة نصفهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان
سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة وكانت نسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر
كنسبة الضلع الثاني من الاخر الى خط نسبته الى الضلع الثاني من الاول معلومة فان نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة
ولتكن السطحان اب حز وزاويتا اه ب ح حز معلومتان ونسبة ه ب الى دز كنسبة حز الى خط نسبته الى اه معلومة



ولتكن اولا زوايا السطحين متساوية ونخرج اه الى ح ونجعل نسبة ه ب الى
زد كنسبة حز الى ه ح ونتمم سطح بح فيكون مساويا لسطح حز ونسبة اه الى
ه ح معلومة فنسبة سطح اب الى سطح بح بل الى سطح حز معلومة ثم لتكن
زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية ب ه ط مثل زاوية ز ونتمم سطح ب ط فيكون
مساويا لسطح اب ومثلث ط ه ا معلوم الصورة لكون زواياه معلومة ونسبة
ه ا الى ه ط معلومة ونسبة ه ب الى زد كنسبة حز الى خط نسبته الى ه ا
بل الى ه ط معلومة وسطحا ط ب حز متساويا الزوايا فنسبة سطح ط ب الى سطح حز بل نسبة سطح اب الى سطح حز معلومة
وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع نسبة احدهما الى الاخر معلومة وزواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة
فان نسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر كنسبة الضلع الثاني من الاخر الى خط نسبته الى الضلع الثاني من الاول معلومة
ونعيد الشكل المتقدم ولتكن اولا سطحا اب حز متساويي الزوايا ونجعل نسبة ه ب الى زد كنسبة حز الى ه ح ونتمم
سطح بح فنسبة اب الى حز بل الى بح التي هي نسبة اه الى ه ح معلومة فنسبة ه ب الى زد كنسبة حز الى خط نسبته
الى اه معلومة اعني خط ه ح ثم لتكن الزوايا مختلفة ونعمل سطح ط ب المساوية زواياه لزوايا حز فيكون نسبة ه ب الى
زد كنسبة حز الى خط نسبته الى ط ه معلومة ولان نسبة ط ه الى اه معلومة لكون مثلث ط اه معلوم الصورة يكون
نسبة ذلك الخط الى اه ايضا معلومة فاذن على التقديرين نسبة ه ب الى دز كنسبة حز الى خط نسبته الى اه معلومة
وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم بعينه اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الاخر معلومة



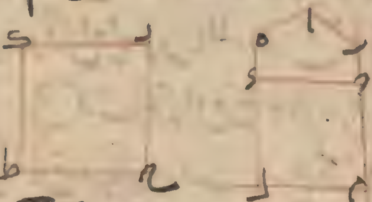
وزاويتان منهما معلومتان كانتا متساويتين او مختلفتين فنسبة ضلع من احدهما الى نظيره
من الاخر مثلو كنسبة ضلع اخر من الاخر الى خط يكون نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول معلومة
فليكن المثلثان المعلوما النسبة اب ح د ه ز والزاويتان المعلومتان ا د ونقول ان نسبة اب الى د ه كنسبة د ز الى
خط نسبته الى اح معلومة ولنتمم سطحي اح د ط وتبين الحكم فيهما فتبين في المثلثين وذلك ما اردناه كل مثلث
معلوم الصورة اخرج من راسه الى قاعدته خط على زاوية معلومة فان نسبة ذلك الخط الى
قاعدته معلومة فليكن المثلث اب ح والخط اى والمعلوم زاوية اى ب وذلك لان مثلث اب ى
معلوم الصورة ونسبة اى الى اب معلومة وكانت نسبة اب الى ب ح معلومة فاذن نسبة اى الى ب ح معلومة

نقد

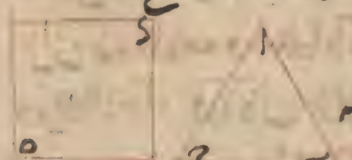
اقول الاولى ان يقال ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر كنسبة الضلع الثاني من الاخر الى خط نسبته الى الضلع الثاني من الاول لان نسبة السطح الاول الى السطح الثاني لعدم انحصار الخط الذي نسبته الى اه معلومة في ه ح فلا يكون ز ه الى ه ز ر ح د الى خط كنسبة ما كان نسبته الى اه معلومة والا لا الامر لا الان لحصول الدعوى م



وذلك ما اردناه :: كل شكلين معلومي الصوره نسبه احدهما الى الاخر معلومه فان نسبه ضلع من مح
احدهما الى ضلع من الاخر اى ضلع كان معلومه فليكونا اح ىح ونرسم على ىح شكل بل
شبيها بىح فهو ايضا معلوم الصوره ولان اح بل معلوما الصوره ورسما على ىح
نسبه اح الى بل معلومه وكانت نسبه اح الى ىح معلومه فنسبه بل الى ىح الشبيهين
معلومه ونسبه اضلاعهما معلومه فنسبه بح الى ىح معلومه وكذلك في الباقيه وذلك ما اردناه :: كل سطح تام مط
الزوايا نسبته الى شكل معلوم ونسبه ضلع منه الى ضلع من الشكل معلومتان فهو معلوم الصوره



الصوره فليكن الشكل المعلوم اىح ده والسطح التام الزوايا دح طد والمعلوم
نسبه الشكل الى السطح ونسبه ضلع حد الى ضلع حط ونعمل على حد سطحا شبيها
بىط وهو حل فنسبه سطح حل الى سطح بط معلومه لانهما شبيهان وعلى خطين نسبتهما معلومه وكان نسبه اىح ده الى حل
معلومه ولان حل على ضلع حد وزاويه دحم هى معلومه ونسبه الشكل الى السطح معلومه يكون حل معلوم الصوره
وبط الشبيه به ايضا معلوم الصوره وذلك ما اردناه :: كل مثلث تكون زاويه منه معلومه ونسبه سطح احد ضلعيها ن
في الاخر الى مربع وترها معلومه فهو معلوم الصوره وليكن المثلث ابح والمعلوم منه زاويه ا



وليكن سطح ده فضل مربع ضلعى با اح معا على مربع بح فنسبه ده الى مثلث ابح معلومه
ونسبه سطح با في اح الى مثلث ابح معلومه وكانت نسبه سطح با في اح الى مربع بح
معلومه فنسبه مربع بح الى مثلث ابح معلومه ونسبه مثلث ابح الى سطح ده معلومه فنسبه ده الى مربع بح
معلومه واذا ركبنا كانت نسبه جميع سطح ده ومربع بح اعنى مربع با اح معا الى مربع بح معلومه فنسبه جميع با اح
الى بح معلومه وكانت زاويه ا معلومه فمثلث ابح معلوم الصوره وذلك ما اردناه اقول هذا الشكل خاص بالصوره نا
التى يكون زاويه ا منها حاده والدعوى عامه فينبغى ان نورد فيه التركيب والتفصيل ونجعل الشكل عاما للسبيل المنفرجه
ايضا :: اذا كانت ثلثه خطوط متناسبه وثلثه اخرى متناسبه وكانت نسبه الاطراف بعضها الى بعض



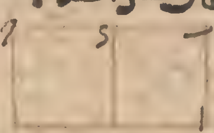
معلومه كانت نسبه الواسطه الى الواسطه معلومه فليكن ا ب ح متناسبه وكذلك د ه ز ونسبتا ا
الى د وح الى ز معلومتين فنقول فيكون نسبه ب الى ه معلومه فلان سطح ا في ح و د في ز مثل ما
الاضلاع متساويا الزوايا ونسبه اضلاعها معلومه نسبه احد السطحين الى الاخر
معلومه وهى نسبه مربعى ب ه فاذن نسبه ب الى ه معلومه وذلك ما اردناه
اذا كانت اربعه خطوط متناسبه فنسبه الاول الى خط نسبته الى الثانى معلومه كنسبه الثالث نب
الى خط نسبته الى الرابع معلومه فلتكن الخطوط ا ب ح د نسبه ا الى ب كنسبه ح الى د ولتكن
الخط الذى نسبته الى ب معلومه وهو ه ونجعل نسبه د الى ز كنسبه ب الى ه ونسبه ب الى ه

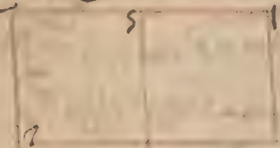


معلومه فنسبه د الى ز معلومه ونسبه ا الى ب كنسبه ح الى د ونسبه ب الى ه معلومه كنسبه

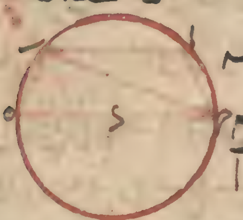
ذ الى د معلومة وسبة ا الى ب كنسبة ج الى د ونسبة ب الى ه كنسبة ذ الى د فالمساواة نسبة ا الى ه كنسبة ج الى ذ و ه هو الخط الذي نسبته الى ب معلومة و ب هو الخط الذي نسبته الى ذ معلومة فاذن صح ما ادعينا و ذلك ما اردنا اوّل الاوضح ان
نعادل الدعوى نسبة الاول الى خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع تلك النسبة حتى يطابق
الرهان ؛ اذا كانت اربعة خطوط واخذ منها ثلثة اي ثلثة كانت واخذ مع الثلثة خط رابع

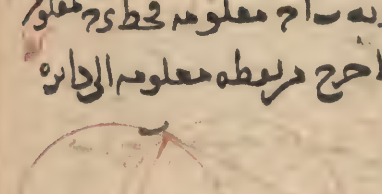
نسبته الى الخط الباقي من الاربعة معلومة وكانت الاربعة الاخرى متناسبة فان نسبة الخط الباقي من
الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول معلومة فلتكن الاربعة الاولى ا ب ج د
والثلثة الماخوذة منها ا ب ج وهي مع رابع نسبته الى د معلومة ولتكن ذلك الرابع ه متناسبة نسبة ا

الى ب كنسبة ج الى ه فنقول ان نسبة د الى ج كنسبة ب الى خط نسبته الى ا معلومة وذلك لان نسبة سطح
ا في ه الى سطح ب في ج معلومة ونسبة ه الى د معلومة فنسبة د في ا الى ه في ا معلومة فنسبة د في ا الى ب في ج ايضا معلومة
فنسبة د الى ج كنسبة ب الى خط نسبته الى ا معلومة وذلك ما اردناه اقول سوق الدعوى ان يقال ان نسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول هي النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذ
الى الباقي من الاربعة الاولى فان نسبة د الى ج كنسبة ب الى خط نسبته الى ا كنسبة ه الى د ؛ اذا احاط خطان يفضل احدهما
على الاخر معلوم سطحا معلوما على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب ج

وليحيطا بزاوية ب المعلومة وبسطح ا ج وهو معلوم وليكن فضل ب ج على ا ب هو د ج وهو معلوم
فسطح ا د معلوم الصورة و سطح ا ج معلوم وقد اضيف الى خط د ج المعلوم وزاد على تمامه سطحا معلوم الصورة
اعني ا د فا ب ب د معلومان فا ب ب ج معلومان وذلك ما اردناه ؛ اذا احاط خطان مجموعهما معلوم بسطح معلوم
على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب ب ج وليحيطا بسطح ا ج على زا

زاوية ا ب ج المعلومة ونخرج ب ج ونجعل ب د مثل ب ا ونتمم سطح ا د فلان ا ب مثل ب د
وزاوية ا ب د معلومة يكون سطح ا د معلوم الصورة و ا ب ب ج معا اعني د ج معلوم وقد اضيف اليه سطح ا ج المعلوم
وينقص عن تمامه سطح ا د المعلوم الصورة فكل واحد من خطي ا ب ب ج معلوم وذلك ما اردناه ؛ اذا احاط خطان وفضل

مربع احدهما على الاخر معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم
فليكن الخطان ا ب ب ج والسطح الذي احاطا به ا ج والزاوية المعلومة زاوية ب وليفضل
مربع ا ب فضله على مربع ب ج وليكن ا ب في ب د فيبقى ا ب في ا د مثل مربع ب ج ولان سطح ا ج معلوم ونسبته الى سطح
ا ب في ب ج معلومة يكون سطح ا ب في ب ج معلوما ونسبة مربع ب د الى مربع ب ج اعني نسبة مربع ب د الى سطح ا ب
في ا د معلومة ونسبة سطح ا ب في ا د اربع مرات الى مربع ب د معلومة وبالتركيب نسبة جميع ا ب في ا د اربع مرات مع
مربع ب د اعني نسبة مربع مجموع ب ا ا د الى مربع ب د معلومة ونسبة مجموع خطي ب ا ا د الى ب د معلومة وبالتركيب
نسبة ضعف ب ا الى ب د معلومة وكانت نسبة ب د الى ب ج معلومة فنسبة ا ب الى ب ج معلومة وسطح احدهما

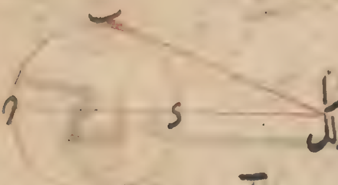
فز
ع الاخر معلوم فكل واحد من اب بج معلوم وذلك ما اردناه ⁘ اذا احاط خطان فضل مربع احدهما على مربع نسبة الى
مربع الخط الاخر معلوم معلومة على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان اب بج والسطح المعلوم
اج والزاوية المعلومة ب ونفضل من مربع دج فضله على المربع الذي نسبته الى مربع اب معلومة وليكن هو سطح دج

ع ح د وسطح بسط ح ب في ب د الى مربع اب معلومة وسطح اج معلوم وزاوية اب ج
معلومة فنسبة سطح اج الى سطح اب في بج معلومة فاب في بج معلوم وكان
بج في ح د معلوما لانه اب الى ح د معلومة ونسبة مربع اب الى مربع ح د معلومة فنسبة ح ب في ب د الى مربع
ح د معلومة ونسبة ح ب في ب د اربع مرات الى مربع ح د معلومة وبالتركيب نسبة ح ب في ب د اربع مرات مع مربع
ح د اعني نسبة مجموع ح ب ب د الى مربع ح د معلومة فنسبة مجموع ح ب ب د الى مربع ح د معلومة وبالتركيب نسبة ضعف
ح ب الى ح د معلومة فنسبة ح ب الى ح د اعني نسبة ح ب في ح د الى مربع ح د معلومة وكان ح ب في ح د معلوما فمربع
ح د معلوم فح د معلوم ونسبته الى بج معلومة فبج معلوم وسطح اج معلوم وزاوية ب معلومة فخطا اب معلوم
فح

فاذن كل واحد من اب بج معلوم وذلك ما اردناه ⁘ كل خط يفصل من دائرة معلومة القدر قطعة
تقبل زاوية معلومة فهو معلوم القدر فليكن الدائرة ابج والخط بج والقطعة المفصولة
باج ولنكن المركز د ونخرج قطر ه ونعلم على قوس باج نقطة ا كيف وقعت ونصل جا
اب به فزاوية جاب معلومة وزاوية به ج تمامها من قائمتين ايضا معلومة فمثلث ج به القائم الزاوية معلوم
فط
الصورة ونسبة ه ج المعلوم الى بج معلومة فبج معلوم وذلك ما اردناه ⁘ كل قطعة يفصلها خط معلوم القدر من دائرة معلومة القدر
فان الزاوية التي تقع فيها معلومة ولنعد الشكل المتقدم فلان مثلث بجه القائم الزاوية ضلعي بج جه معلومان يكون
ص
المثلث معلوم الصورة وزاوية به ج معلومة فزاوية جاب تمامها من قائمتين معلومة وذلك ما اردناه ⁘ اذا كانت دائرة

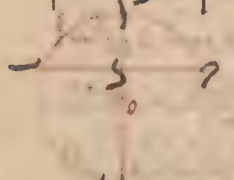
معلومة الوضع ونعلم عليها نقطتين احديهما معلومة واخرج من احدى النقطتين خط الى محيط
الدائرة ورد الى النقطة الاخرى فحدث منها زاوية معلومة كانت النقطة الاخرى معلومة
فليكن الدائرة ابج والنقطتان بج والمعلوم منهما ب واخرج منها خط با ورد
الى ج فحدث زاوية باج المعلوم ونقول فنقطة ج معلومة ولنكن المركز د ونصل ب د
د ج ولان نقطتي ب د معلومتان يكون ب د معلوم الوضع وزاوية ب د ج ضعف زاوية باج معلومة فخط د ج معلوم
صا
الوضع ودائرة باج معلومة الوضع فنقطة ج معلومة وذلك ما اردناه ⁘ كل خط خرج من نقطة معلومة الى دائرة

معلومة الوضع مماسا لها فهو معلوم الوضع والقدر فلتكن النقطة ا والدائرة ب ج د والخط
المماس اب ولنكن المركز ه ونخرج اه ه ب ولان نقطتي ا ه معلومتان يكون خط اه معلوم الوضع
والقدر ونرسم عليه نصف دائرة اب ه فهو بنقطة ب لان زاوية ا ب ه قائمة ويكون معلوم
الوضع فنقطة ب تقاطع دائرتين معلومتي الوضع معلومة فاب معلوم الوضع والقدر

سطح معلوم

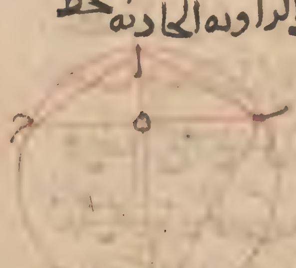
فظهر ذلك ان
حمل بج
اربعة
مربع



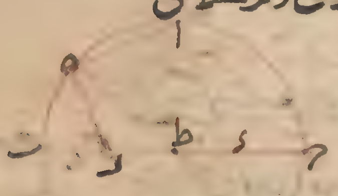
وذلك ما اردناه اذا اخرج من نقطة معلومة خط الى دائرة معلومة الوضع فقطعها كان سطح ذلك الخط كله فما خرج من الدائرة منه معلوما فلتكن النقطة ا والدائرة ب ج د والخط ا ج د وليخرج من ا ب ا مماسا للدائرة على ب معلوم الوضع والقدر ولان سطح اج في اد يساوي مربع اب المعلوم فهو معلوم وذلك ما اردناه كل خط يمر في دائرة معلومة الوضع بنقطة معلومة وانتهى الى المحيط في



الجهتين فان سطح احد قسميه في الاخر معلوم فلتكن الدائرة ا ب ج والنقطة د والخط ب ج ولتكن المركز ه ونخرج ده الى ا ز ولان نقطتي د ه معلومتان يكون خط ا ز معلوم الوضع والدائرة معلومة الوضع فنقطتا ا ز معلومتان فيكون نقطتي د معلومة فخطا ا د د ز معلومان وسطح احدهما في الاخر معلوم فان سطح ب د في د ج المساوي له معلوم وذلك ما اردناه اذا اخرج في دائرة معلومة القدر خط فصل منها قطعة تقبل زاوية معلومة واخرج في القطعة من احد طرفيها خط الى المحيط ورد الى الطرف الاخر وتنصف الزاوية الحادثة بخط ينتهي الى المحيط كان نسبة الخطين المحيطين بتلك الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعها في القسم من الخط



المنصف الخارج من القطعة معلوم فلتكن الدائرة ا ب ج والخط الذي يفصل القطعة ب ج والقطعة ب ا ج ونخرج فيها ب ا ا ج وننصف زاوية ب ا ج بخط ا د نقول فنسبة ب ا ا ج معا الى ا د معلومة وسطح ب ا ا ج معا في د ه معلوم ونصل ب د فتكون زاوية ب ا ج مثل زاوية ب ا د معلومة وكل واحد من خطي ب ج ب د معلوم ونسبة ب ج الى ب د معلومة وسطح ب ج في ب د معلوم وزاويتا ا ه ج ا ه ب متساويتان وزاوية ج ا ه مثل زاوية ه ب د فزاوية ه ب د مثل زاوية ب ا ه وزاوية ا د ب مشتركة فنسبة ا د الى د ب كنسبة د ب الى د ه وكنسبة ا ج الى ج ه ونسبة ا ج الى ج ه كنسبة ب ا ا ج معا الى ج ب فنسبة ا د الى د ب كنسبة ب ا ا ج معا الى ج ب وبالابدال والخلاف نسبة ب ا ا ج الى ا د كنسبة ج ب الى ب د المعلومة فنسبة ب ا ا ج الى ا د معلومة وايضا لان نسبة ب د الى د ه كنسبة ب ا ا ج معا الى ب ج يكون سطح ب ا ا ج معا في د ه كسطح ب ج في ب د المعلوم فسطح ب ا ا ج في د ه معلوم وذلك ما اردناه اذا اعلم على قطر دائرة معلوم الوضع نقطة معلومة واخرج منها خط ينتهي الى محيط الدائرة واخرج من نقطة انتهائه عمود على ذلك الخط الى ان يلقى المحيط ثم اخرج من النقطة التي عليها يلقى المحيط خط موازي للخط الاول الى القطر فان تلك



النقطة من القطر التي يلقاه الخط الموازي عليها معلومة وسطح هذا الخط في الخط الاول معلوم فلتكن الدائرة ا ب ج والقطر ب ج والنقطة المعلومة د والخط المخرج منها د ا والعمود الخارج من ا على ا د عمود ا ه والخط المخرج من ه موازيا لا د هو ه ز نقول فنقطة ز وسطح ا د في ه ز معلومان وليخرج ا د الى ح ونصل ح ه فه ح قطر لان زاوية ح ا ه قائمة وب ج قطر فط مركز و ه ز مواز لد ح و ه ط مثل ط ح فز ط مثل د ط و د ط معلوم لان نقطتي د ط معلومتان فط ز معلوم فنقطة ز معلومة والدائرة معلومة الوضع وقد مر فيها ا ح بنقطة د المعلومة فسطح ا د في د ح اعني سطح ا د في ه ز معلوم وذلك ما اردناه

تم الكتاب بعون الله وحسن توفيقه

كتبه مصطفى صدقي
غفر لهما
تم كتابة المتوسطات
في ربيع الاول سنة

كتاب الاكر لثاوذوسيوس

وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ ينقصان من شكل العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله فتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة

المقالة الاولى

اثنان وعشرون شكلا

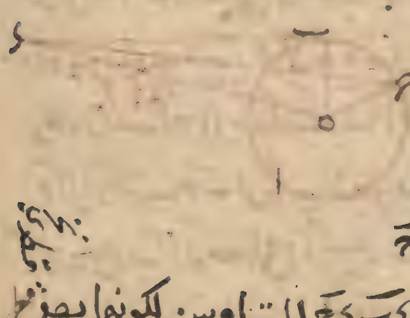
الحدود

الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة. محور الكرة خط مستقيم يثبت وتدار عليه الكرة. وقطبا الكرة طرفا المحور. قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة تكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية. الدوائر المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي تكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية. والتي عمودها اطول فهي ابعد. السطحان اللذان يقال لكل واحد منهما انه مائل على الاخر هما المتقاطعان اللذان اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية حادة. وميلهما هو تلك الزاوية. والسطوح المتساوية الميول هي التي تساوي زاوية كل اثنين منها زاوية اخرين. والتي هي اكثر ميلا هي التي زاويتها اصغر اولا. وينبغي ان يسلم انه ليس يمكن ان يجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ويرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح وان يخرج اي قوس يكون الى ان تتم دائرتها وان يفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المشابهة لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء اثناء المسائل.

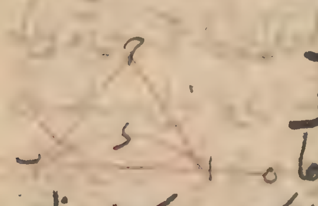
الاشكال

ا اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة ا ب ج. ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا. وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة د وليخرج منه عمود على السطح وهو د ه ويخرج ه ب ه ج كيف اتفق ونصل د ب د ج فلان د ه عمود على السطح تكون زاويتا د ه ب د ه ج قائمتين واذا القينا مربعي د ب د ج المتساويين لكونهما نصفي قطر الكرة من مربع د ه المشترك بقي مربعا ه ب ه ج متساويين فه ب ه ج متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى خط ا ب ج فاذن خط ا ب ج محيط دائرة مركزها ه. وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دائرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما اردناه.

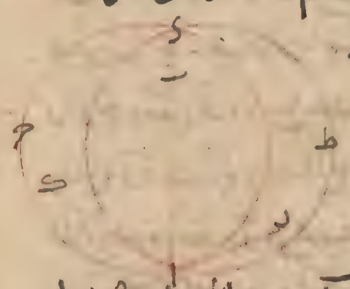
ب كيف نجد مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دائرة ا ب ج فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان مركزيهما واحد وان لم تكن مارة به فليكن مركز الدائرة د ويخرج منها عمودا على سطح الدائرة مارا الى الجهتين وليلق سطح الكرة على نقطتي ه ز ونصف ه ز على ح فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ط ولنخرج منه عمودا على سطح دائرة ا ب ج فان وقع على غير نقطة د فليقع على ط فيكون ط مركز دائرة ا ب ج وكان د مركزها هذا خلف وان وقع على د كان عمودا د ح د ط قائمين على سطح واحد على نقطة



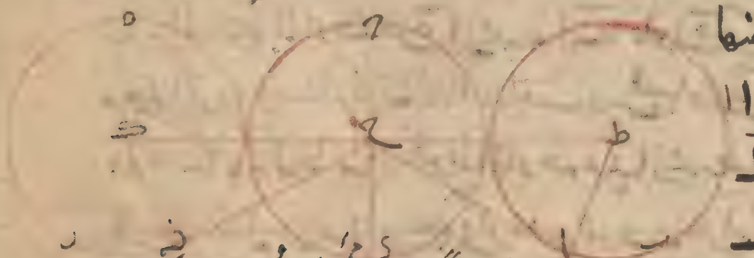
واحد هذا خلف فاذن مركز الكره هو نقطه ز لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود على سطح دائره تقع في كره يكون خارجا من
مركز تلك الدائره فهو يمر بمركز الكره وذلك ما اردناه ∴ كل سطح يلاقي كره ولا يقطعها فهو يماسها
على نقطه فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطه فليلاقيها على نقطتي آ ب وليكن المركز ح ونصل
ح ا ح ب ونخرج السطح المار بخطي ح ا ح ب فيحدث في الكره دائره ا ح ب وفي السطح الملاقي
للكره خط ه ا ب ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكره فخط ه ا ب ز لا يقطع الدائره وقد لاقاها
على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب خارجا عن دائره ا ح ب هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ∴



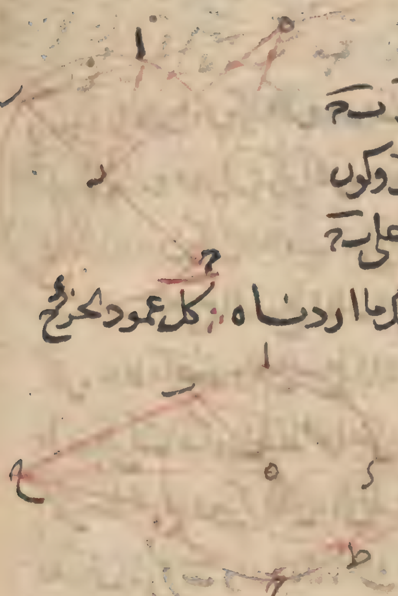
كل خط يخرج من مركز الكره الى نقطه التماس من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح
فليكن المركز ب ونقطه التماس آ والخط ا ب وليمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكره
دائره ا ح د وفي السطح المماس خط ه ا ز ويكون الخط مماسا للدائره على نقطه آ فيكون
ب ا عمودا على ه ا ز وليمر بخط ا ب ايضا سطح آخر فيحدث في الكره ا ى ط وفي السطح المماس
خط ك ا ل ويكون الخط مماسا للدائره ايضا على نقطه آ ويكون ب ا عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطي
ه ا ز ك ا ل وهو السطح المماس للكره بعينه وذلك ما اردناه ∴ كل عمود على سطح يخرج من نقطه عليها يماس



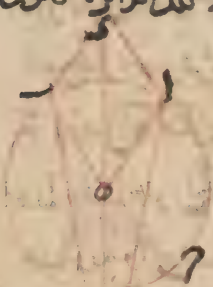
السطح كره فهو يمر بمركز الكره فليكن نقطه التماس آ والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز فليكن المركز
ح ونصل ا ح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهه واحده على نقطه منه
هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ∴ اعظم الدوائر التي تقع في كره هي المارة بمركزها والمتساويه البعد عن المركز
متساويه والتي بعدها اكثر فهي اصغر فليكن في كره دوائر ا ب ح ى ه د والمارة منها بالمركز ح ى والباقيتان متساويتي
البعد عن المركز اولا وليكن المركز ح فهو مركز دائره ح ى ونخرج منها
على سطحي دائرتي ا ب ه د عمودي ح ط ح ك فنقطتا ط ك مركزا
دائرتي ا ب ه د ونخرج من مراكز الدوائر الى محيطاتها ح م ط ل
ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا ح ط ل ح ك ن قائمتين

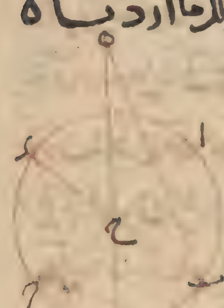


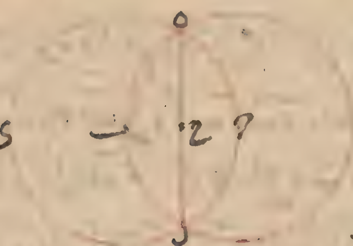
لكون ح ط ح ك عمودين على سطحي دائرتي ا ب ه د ويكون خطوط ح ل ح م ح ن متساويه لانها انصاف اقطار الكره
وح م اطول من كل واحد من ط ل ك ن لان ح م اعني ح ل يقوى على ح ط ط ل وايضا ح م اعني ح ن يقوى على ح ك ك ن
وط ل ك ن متساويان لتساوي ح ط ح ك وتساوي ح ل ح ن فاذن دائره ح ى اعظم من دائرتي ا ب ه د وهما متساويتان
وايضا لتكن بعد دائره ا ب من ح اكثر من بعد دائره ه د اعني يكون ح ط اطول من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع
ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح ن المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع ك ن فط ل اقصر
من ك ن فدائره ا ب اصغر من دائره ه د وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه
كل خط يصل بين مركز كره ومركز دائره تقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائره فلتقع في كره دائره



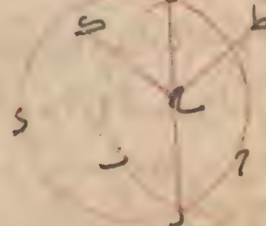
ا ب ج د ولنكن مركز الكرة ه ومركز الدائرة ز ونصل ه ز ونخرج في الدائرة قطري ا ي ب ج
ونصل ه ب ه ج فلتساوي ضلعي ه ب ه ج وضلعي ز ب ز ج في مثلثي ه ب ز ه ج ز ويكون
ضلع ه ز مشتركا تكون زاويتا ز ب ه ز ج متساويتين فهما قائمتان و ه ز عمود على ب ج
ويتبين انه عمود ايضا على ا ي فاذن هو عمود على سطحها اعني الدائرة وذلك ما اردناه. كل عمود يخرج
من مركز كرة على سطح دائرة تقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة فلتكن الدائرة
ا ب ج ومركزها ه ومركز الكرة ي والعمود ي ه ونخرج الى ز ح من سطح الكرة
فنقول انهما قطبا دائرة ا ب ج ونخرج قطري ا ج ب ط كيف كانا ونصل
ز ا ز ج ز ب ز ط فلان في مثلثات ز ا ه ز ج ه ز ب ه ز ط ه زوايا ه قائمة
وضلع ز ه مشترك واضلاع ه ا ه ج ه ب ه ط متساوية تكون اضلاع ز ا ز ب ز ج ز ط متساوية وكذلك سائر الخطوط
الخارجة من نقطة ز الى محيط دائرة ا ب ج ومثل ذلك يتبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية
فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه. كل خط يصل بين قطب دائرة تقع في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على
الدائرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم. كل عمود يخرج من قطب دائرة تقع في كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع
في كرة على سطح تلك الدائرة على مركزها ويمر بقطبها الاخر فلتكن الدائرة ا ب ج واحد قطبيها
د وليخرج من د عمود د ه عليها فنقول ان ه مركزها واذا اخرج د ه مر بقطبه الاخر
وليخرج من ه ا ه ب كيف اتفق ونصل د ا د ب فلكون د ه مشتركا و د ا د ب متساويين
وزاويتي د ه ا د ه ب قائمتين يكون في مثلثي د ه ا د ه ب القائمي الزاوية ه ا مساويا لـ ه ب وكذلك
سائر الخطوط الخارجة من ه الى محيط ا ب ج فاذن ه مركز الدائرة واذا اخرجنا د ه الى ز
مر بمركز الكرة ووصلنا ز ا ز ب كانا ايضا متساويين لتساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه قائمتين وضلع
ه ز مشتركا وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ز الى محيط ا ب ج فاذن ز هو القطب الاخر وذلك ما اردناه
كل خط يصل بين قطبي دائرة تقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار بمركزي الدائرة والكرة فلتكن
الدائرة ا ب ج وقطباها ه ز ونصل ه ز وليمر على نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج
خطي ا ح ب د مارين بـ ح كيف اتفقا ونصل ه ب ه د ز ب ز د فلكون ه ز مشتركا وضلعي ه ب
ب ز مساويين لضلعي ه د د ز يكون في مثلثي ه ب ز ه د ز زاويتا ه ز ب ه ز د متساويتين
ولان في مثلثي ب ه ح د ه ح زاويتي ه وضلعي ب ه ه د متساويان وضلع ه ح مشترك تكون
زاويتا ه ح ب ه ح د متساويتين فهما قائمتان وكذلك يتبين ان زاويتي ه ح ا ه ح ج قائمتان فـ ه ح
العمود على ا ج ب د عمود على سطحهما اعني الدائرة ويكون ه ح الخارج من قطبها عمودا على الدائرة فهو واقع على
مركزها فـ ح مركز الدائرة وايضا لكون ه ح عمودا على سطح الدائرة خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه



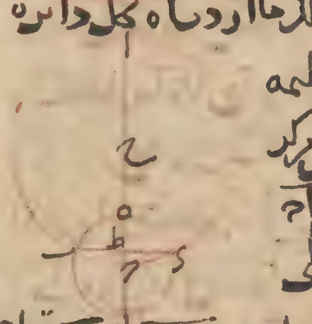




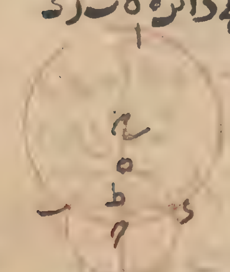
الدوائر العظيمة التي تقع في كرة تتناصف فلتكن ا ب ج د من العظام التي تقع في كرة
ولتكن سطحيهما مارين بمركز الكرة فهما متقاطعان فليتقاطعا على ه ز من سطح
الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل ه ح ز فلكون نقطة ه ح ز في سطحي الدائرتين
تكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم فه ح ز خط مستقيم ولان ح مركز
لح الدائرتين يكون ه ز قطرهما وينصف كل واحد من محيطيهما به فاذن الدائرتان تتناصفان على ه ز وذلك ما اردناه



الدوائر المتناصفة الواقعة في كرة عظام ولتكن في كرة دائرتا ا ب ج د
وينصف كل واحد منهما الاخرى على نقطتي ه ز فيصل ه ز وهو فصلهما المشترك
وقطرها وينصفه على ح فح مركزها ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة
ا ب وهو ح ك واخر على سطح دائرة ج د وهو ح ط فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة
لط على فصلهما المشترك الذي هو ح اعني مركزي دائرتي ا ب ج د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه كل دائرة



تقطعها دائرة عظيمة في كرة على زوايا قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فلتكن العظيمة
ا ج د والاخرى ب ز د وليتقاطعا على قوائم ونصل فصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز
العظيمة ح وهو مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين الى نقطتي ا ج
من سطح الكرة فلان سطح دائرة ا ج د قائم على سطح ه ب ز د وقد اقيم فيه عمود ح ط على
فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح ه ب ز د ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دائرة ه ب ز د و ب د قطرها
فدائرة ه ب ز د قد تنصف على نقطتي ب د وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة ه ب ز د



م فهو يمر بقطبيها ا ج قطباها وذلك ما اردناه كل دائرة غير عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة
فهي تقطعها على قوائم وتعيد الدائرتين فلان دائرة ه ب ز د تنصف على نقطتي ب د
يكون ب د قطرها وينصفها على ط و ط مركزها وليكن ح مركز العظيمة والكرة ونصل
ح ط ولنخرجه الى ا ج فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دائرة تقع فيها يكون
ما عمودا على سطح دائرة ه ب ز د وسطح دائرة ا ب ج د قد مر به فاذن هو يقطعها على قوائم وذلك ما اردناه



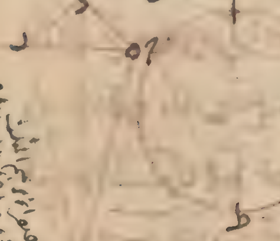
كل دائرة في الكرة تقطعها ولم يقطعها دائرة عظيمة فالعظيمة تنصفها وتقوم
عليها على قوائم فلتقطع ا ج د العظيمة دائرة ه ب ز د وهي في الكرة وليمر بقطبيها
وهما ا ج ونصل ا ج فهو يقوم عمودا على سطح دائرة ه ب ز د ويمر بمركزها ومركز
الكرة ولان سطح ا ج د المار بالعمود يقطع سطح ه ب ز د على قوائم فهو ينصفها ويمر بقطبيها وذلك ما اردناه
مب الخط الخارج من قطب كل دائرة عظيمة تقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدائرة
العظيمة فلتكن الدائرة العظيمة ا ب ج د وليتقاطع فيها قطرا ا ج ب د على قوائم على ه مركز الكرة



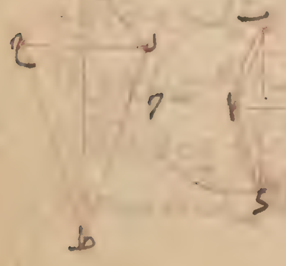
والدائره ولنقم ه ز عمودا على سطح ا ب ج د منتهيا الى سطح الكره عند ز فز قطب دائره
ا ب ج د ونصل ز ا ب ز ا ب ز ب فان ضلع المربع الواقع في دائره ا ب ج د ولان مثلثي ا ه ب
ا ه ز ضلع ا ه مشترك وضلعي ه ب ه ز متساويان لكونهما نصفي قطري الكره وزاويتا ا ه ب
ا ه ز قائمتان تكون ا ب مساويا لا ز فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب دائره ا ب ج د الى
محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه : كل دائره في كره يكون الخط الخارج من قطبها الى



محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دوائر تلك الكره فهي ايضا عظيمه فليكن في
كره دائره ا ب ج وليكن د ج الخارج من قطبها وهو د الى محيطها مساويا لضلع مربع
يقع في اعظم دوائر هذه الكره ولنخرج سطحا يمر بخط د ج وبمركز الكره فيحدث على
سطح الكره دائره ب د ج ه العظيمه ويكون الفصل المشترك لها وللدائره ا ب ج خط ب ج
ونصل د ب ولان د ب د ج متساويان و د ج ربع دائره ب د ج ه فـ ب د ج نصفها
و ب ج قطرها ولان دائره ب د ج ه العظيمه مرت بقطبي دائره ا ب ج فهي تنصفها اذ ضلعا
ب ج ولان دائرتي ا ب ج ب د ج ه تتناصفان فدائره ا ب ج عظيمه وذلك ما اردناه : نريد ان نجد خطا مساويا



لقطر دائره معلومه في كره فلتكن الدائره ا ب ج فنعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ج
كيف اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث د ه ز على ان يكون د ه مثل ا ب و د ز مثل ا ج
و ه ز مثل ب ج ونخرج من ه ز د ز عمودي ه ح ز ح الى ان يلتقيا على ح ونصل د ح فهو
مساو لقطر دائره ا ب ج لانا اذا اخرجنا قطرها وهو ا ط ووصلنا ج ط كانت
زاويه ا ط ج مساويه لزاويه ا ب ج اعني زاويه د ه ز واذا ههنا دائره تحيط بذي اربعه اضلاع د ه ح ز
الذي زاويتا ه ز المتقابلتين فيه قائمتان كانت زاويه د ح ز ايضا مساويه لزاويه د ه ز فيكون مثلثي
ا ط ج د ح ز زاويتا ا ط ج د ح ز متساويتين وزاويتا ا ج ط د ز ح قائمتين وضلعا ا ج د ز متساويين وذلك ما اردناه
: نريد ان نخرج خطا مساويا لقطر كره معلومه فلنعلم على سطح الكره نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم
على قطب ا وبعد ا ب دائره ب ج د وليكن د ج مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه ز ح على ان كل واحد من ه ز ه ح
مثل ا ب و ز ح هو المساوي لقطر دائره ب ج د ونقيم عمودين على ه ز ه ح ونخرجهما الى ان يلتقيا على ط ونصل ط ه
فهو قطر الكره لانا اذا اخرجنا سطحا يمر با ب وبمركز الكره حدث دائره ا ب ك من العظام ونخرج منها قطر
ا ك وهو قطر الكره ونصل ا ك د ك ب ك فلان ا ب ا د متساويان



ومساويان لـ ه ز ه ح و ب د الذي هو قطر دائره ب ج د مساو لـ ز ح تكون
زاويه ا ك ب اعني زاويه ا ك د مساويه لزاويه ه ط ح المساويه لزاويه
ه ط ح فاذن في مثلثي ا ك د ه ط ح زاويتا ا ك د ه ط ح متساويتان وزاويتا

بيان اخراج ان يصل من طرفي ذلك الخط الى المركز خطين ليحدث مثلث ويخرج سطح المثلث

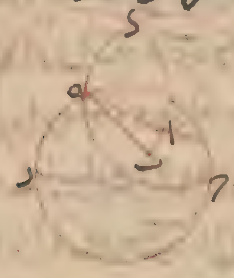
لح

لط

لم

اد ده ح ط فاثنان وضلعا اد ده ح مساويان وضلعا اد ده ط متساويان فه ط قطر الكرة وذلك ما اردناه

كا ∴ نريد ان نرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين على سطح كرة ولتكن النقطتان



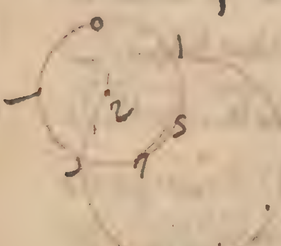
اب فان كانتا على طرفي قطرها فظاهر انه من الممكن ان نرسم دوائر عظيمة عن منتهاهما دائرة

بهما وان لم تكونا كذلك رسمنا على قطب ا وبعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة

دائرة ه ح د وعلى قطب ب وبعد ضلع المربع دائرة ه ز ح فهما عظيمتان ونصل اه

كب به فهما متساويان لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وبعد ه ب دائرة ا ب د فهي تمر بنقطة ا لتساوي

ه ا ه ب وذلك ما اردناه ∴ نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فلتكن الدائرة ا ب ح ولنعلم على محيطها نقطة ا



كيف اتفق ونفصل منه قوسين متساويتين هما اب اه ونصف قوس ب ه على د فان لم

تكن دائرة ا ب ح عظيمة ادرنا على نقطتي ا د دائرة ا د ط من العظام فهي تنصف دائرة ا ب ح

التي ليست بعظيمة لان ا ب مساو لا ه ولذلك تقطعها على قوائم وتمر بقطبها وننصف ا د على

ح فح قطب دائرة ا ب ح وان كانت دائرة ا ب ح من العظام نصفنا ا د على ح ورسمنا على

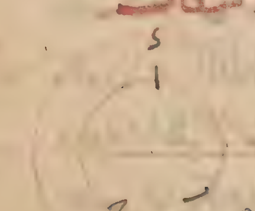
قطب ح وبعد ح ا دائرة ا د ط فهي تمر لا محالة بنقطة د لان كل واحد من ح ا ح د ربع دائرة عظيمة ولاجل ذلك تكون

عظيمة وتكون ح قطبها ولان دائرة ا ب ح العظيمة تمر بقطبي دائرة ا د ط فهي تنصفها وتقطعها على قوائم فدائرة ا د ط

ايضا العظيمة تقطع دائرة ا ب ح على قوائم ولذلك تنصفها وتمر بقطبها وننصف ا ح د على ح فح قطب دائرة ا ب ح وذلك

ما اردناه ∴ **المقالة الثانية** اثنا وعشرون شكلا وفي بعض النسخ ستة وعشرون شكلا في العدد

ا صدر الدوائر المتماسة في الكرة هي التي تماس فصولها المشتركة كل واحد من تلك الدوائر **الاشكال** اقطار



الدوائر المتوازية التي في الكرة واحدة باعيانها فلتكن في كرة دائرتا ا ب ح د ه ز متوازيتين

ولتكن قطبا دائرة ا ب ح ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دائرة ا ب ح ومار بمركزها

وبمركز الكرة ولان دائرة د ه ز موازية لدائرة ا ب ح فح ط ايضا عمود على دائرة د ه ز

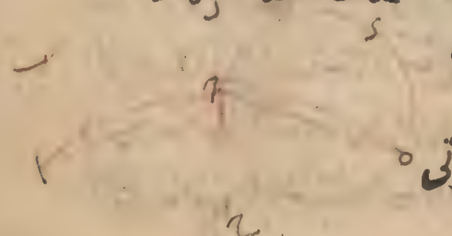
ولان ح ط خرج من مركز الكرة عمودا على دائرة د ه ز فهو يمر بقطبيها فح ط ايضا قطبا

ب دائرة د ه ز فاذن قطبا الدائرتين مشتركان بعينهما وذلك ما اردناه ∴ الدوائر التي تكون اقطابها مشتركة في كرة

فهي متوازية ولنشترك دائرتا ا ب ح د ه ز في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دائرتي ا ب ح

ج د ه ز يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه اقول ومن بين من هذين السطحين

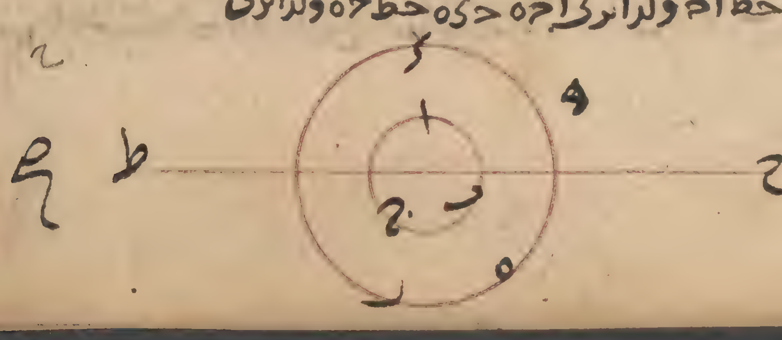
ان الدوائر المتوازية لدائرة متوازية ∴ كل دائرتين تقطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت



اقطابهما على تلك العظيمة فهما متماستان فلتقطع في كرة دائرتا ا ب ح د ه ح دائرة

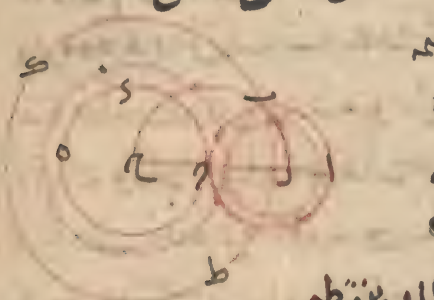
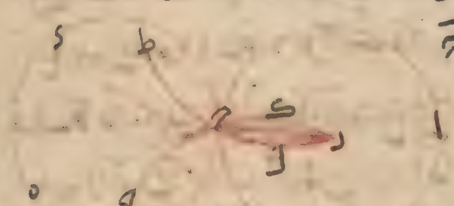
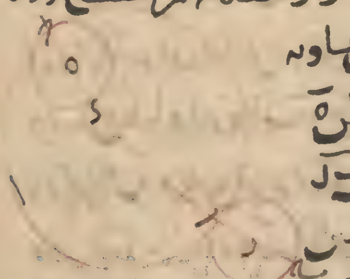
ا ح ه على نقطة ح ولتكن اقطابهما على دائرة ا ح ه نقول فهما متماستان فليكن

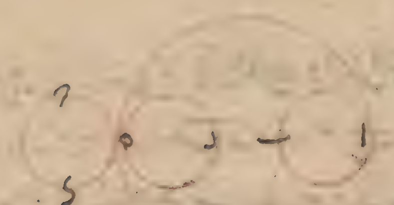
الفصل المشترك لدائرتي ا ح ه ا ب ح خط ا ح ولدائرتي ا ح ه د ه ح خط ح ه ولدائرتي



لانه من نسخة اخرى ... الاخذ العمود ... ونقطة ح ط

والسطحان متوازيان ...

ا ب ج د ه خط ز ح ولان دائرة ا ج ه العظمى تمر بقطبي دائرة ا ب ج وبقطبي دائرة ب د ه فهي تقطعهما على قوائم فخطا ا ج
ج ه قطرا دائرتي ا ب ج ب د ه ولان دائرتي ا ب ج ب د ه قائمتين على دائرة ا ج ه على قوائم يكون فصلهما المشترك وهو ز ح عمودا
على سطح دائرة ا ج ه وعلى ا ج ج ه اللذين في ذلك السطح ولان ز ح عمود على قطري دائرتي ا ب ج ب د ه فهو مماس لهما فاذن
الدائرتان متماستان وذلك ما اردنا ه الدوائر العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها فلنماس   د
في كرة دائرتا ا ب ج ب د ه على ج ولتكن ز ح قطبيهما فان امكن ان تمر دائرة عظيمة

بز ح ولا تمر بنقطة ج فلتكن كدائرة ز ط ح وترسم على قطب ح وببعد ح ب دائرة
ب ط ك فدائرة ب د ه موازية لدائرة ب ط ك لاشتراكهما في القطبين ولان دائرتي
ا ب ج ب ط ك يقطعان قوس ب ج من عظيمة على نقطة ب واقطابهما عليها يكون
دائرتا ا ب ج ب ط ك متماستين وقد يقطعا هذا خلف فاذن الدائرة العظيمة المارة بنقطتي
ز ح تمر بنقطة ج وذلك ما اردناه الدائرة العظيمة المارة بقطبي احدى الدائرتين المتماستين في كرة وبنقطة   ه
التماس فهي تمر بقطب الاخرى فلنماس في كرة دائرتا ا ب ج ب د ه على نقطة ج

ولتكن قطبها ز ح فان امكن ان تمر دائرة عظيمة بقطبي ز ج ولا تمر بنقطة ح
فلتكن كدائرة ز ل ج ط ونخرج دائرة عظيمة تمر بنقطتي ز ح فهي تمر بنقطة ج
وهي دائرة ز ك ج ح ولان دائرتي ز ك ج ح ز ل ج ط عظيمتان فهما متساويتان
وكل واحدة من قوسي ز ك ج ز ل ج نصف دائرة عظيمة فز ج قطر الكرة اذ هو قطر دائرتين عظيمتين لكنه قد خرج من
قطب دائرة الى محيطها في تلك الكرة هذا خلف فاذن الدائرة العظيمة المارة بقطب ز وبنقطة ج تمر بنقطة ح وذلك
ما اردناه الدائرة العظيمة اذا ماست دائرة في كرة فانها تماس ايضا دائرة اخرى مساوية   و

وموازية لتلك الدائرة فلنماس في كرة دائرة ا ب ج العظيمة دائرة ج د على نقطة ج ولتكن ه
قطب دائرة ج د ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ج ه وهي دائرة ج ه ح ونفصل منها قوس ب ل
مساوية لج ه ونرسم على قطب ز وببعد ز ب دائرة ب ح فلان دائرتي ا ب ج ج د متماستين
وقد مرت دائرة ج ه ح بقطب دائرة ج د وبنقطة التماس فهي تمر ايضا بقطب دائرة ا ب ج ولان دائرتي ا ب ج ب ح
قطعا محيط دائرة ج ه ح العظيمة على نقطة ب وهي تمر باقطابهما فهما اعني دائرتي ا ب ج ب ح متماستان لان ه
مساوية لز و ب مشترك يكون ج ب مساوية له ز و ج ب نصف دائرة عظيمة فه ز نصف دائرة
عظيمة وه قطب دائرة ج د فز قطبها الاخر ويكون ز قطب دائرة ب ح وه ز نصف دائرة عظيمة فه ايضا قطبها
الاخر ولان دائرتي ج د ب ح على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فان
دائرة ا ب ج ماست دائرة اخرى مساوية وموازية لدائرة ج د وذلك ما اردناه كل دائرتين متساويتين متوازيتين   ز
في كرة تماس احداهما دائرة عظيمة فهي تماس الاخرى ايضا فلتكن الدائرتان ا ب ج د والعظيمة المماسة لدائرة

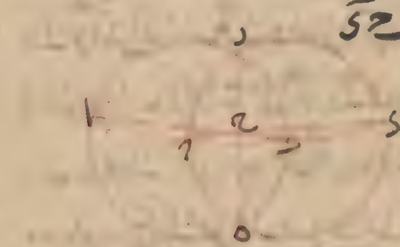


اب منها هي دايره اه ولنماسها على نقطه آ فان امكن ان لا تماس دايره اه دايره حد فلنكن المساويه الموازيه لاب التي تماسها اه دايره ره وحيند في كره واحده ثلث دواير متساويه متوازيه وهي اب حد ره وهذا محال لان ذلك يقتضي اما ان يكون لدايره واحده اقطاب ثلث او ان يساوي الكل جزءه فاذن دايره

ح اه العظمه تماس ايضا دايره حد وذلك ما اردناه ؛ كل دايره عظيمه تكون مايله على دايره اخرى في كره اعني انها لا تكون ماره بقطبها فهي تماس دايرتين متساويتين موازيتين لتلك الدايره الاخرى فلتكن في كره ابح العظمه مايله على دايره بد ولتكن قطب دايره بد الذي لا يجوز ان يكون على دايره ابح



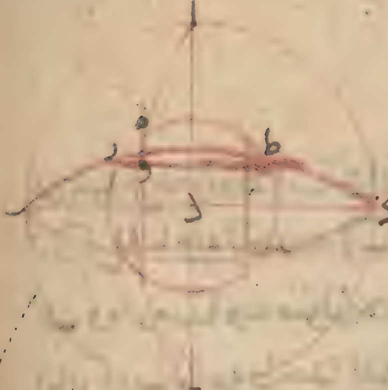
هو نقطه ه ونرسم عظيمه تمر بنقطه ه وبقطبي دايره ابح وهي دايره احج وعلى قطب ه وبعد ه آ دايره آر فدايره آر موازيه لدايره بد لاشتراكهما في القطب ولان دايرتي ابح آر تقطعان محيط دايره احج على نقطه آ وهي تمر بقطبيها

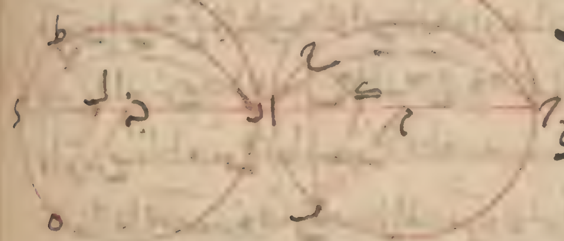


فهما متماستان ولان دايره ابح العظمى تماس دايره آر فهي تماس دايره اخرى مساويه وموازيه لها ولتكن هو دايره

ط حح فدايره حح الموازيه لدايره آر موازيه ايضا لدايره بد فاذن دايره ابح العظمه المايله على دايره بد تماس دايرتين متساويتين هما آر حح وهما موازيتان لدايره بد وذلك ما اردناه ؛ كل دايره عظيمه تمر في كره بقطبي دايرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعه منها فلتكن المتقاطعتان اب حد ولتقاطعا على ه ر والعظمه الماره بقطبيهما احبد ولتكن الفصل المشترك لدايرتي اب احبد خط اب ولدايرتي حد احبد خط حد ولان خطي اب حد في سطح واحد فهما يتقاطعان وليتقاطعا على ح ونصل رح حه ولان نقط رحه في سطح كل واحد من دايرتي اب حد فهي على فصلهما المشترك وهو خط رحه المستقيم ولان دايره احبد العظمه سطح كل واحده من دايرتي اب حد وتمر بقطبيها فهي تنصف كل واحده منهما على قوايم وكل واحد من خطي اب حد قطر لدايرته وسطحا دايرتي اب حد قايمان على سطح دايره احبد على قوايم ففصلهما المشترك اعني خط رحه عمود على سطح دايره احبد بل على خطي اب حد اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل خط يكون عمودا عليه فرحه ينصف على ح فلان رح حه متساويان وح آ مشترك يكون قوسا را اه متساويتين وبمثله تبين ان قوسي رب به

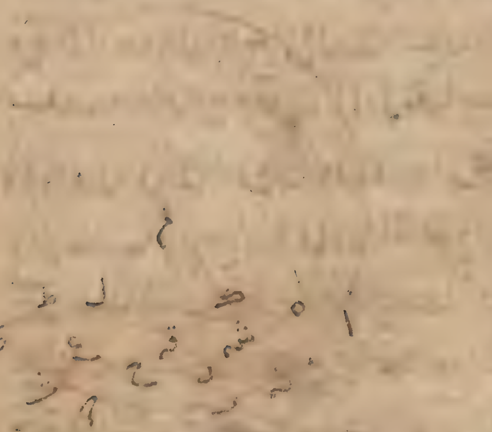
ى وقوسي رح حه وقوسي رد ده كذلك فاذن دايره احبد العظمه تنصف كل واحده من قطع راه ربه رحه رده الاربع وذلك ما اردناه ؛ اذا مرت دواير عظام في كره بقطبي دواير متوازيه كانت القسي الواقعه امامها من الموازيه بين العظام متشابهه واما من العظام بين الموازيه فمتساويه فلتكن في كره دايرتا اب حد ده رح طم متوازيتين وقطبهما ك ولتمر به من العظام دايرتا اكح بكد والواقعه من الموازيه بينهما التي هي متشابهه هي قوسا اب حد وقوسا دح طر وقوسا آط ه وقوسا ات ره والواقعه من العظام بين الموازيه التي هي متساويه



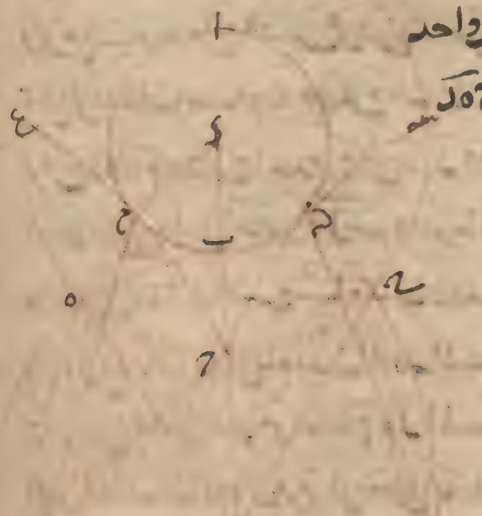
فيما فوق ان قسي ب ح ح ط الربع ولنكن النقطة المشترك للموازية ا ب ح د مع العظيمين حطي
ا ح ب د وللموازية ه ز ح ط معها خطي ه ح ز ط ولان كل واحدة من العظيمين قطعت كل واحدة
من المتوازيتين وهي تمر بقطبيهما فهي بنصفها على قوايم ويكون خطوط ا ح ب د ه ح ز ط
اقطار المتوازية ويكون نقطتا ل م مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيين يكون فصلا ا ح ه ح
متوازيين وكذلك فصلا ب د ز ط فخطا ل م ح متوازيان لخطي ل ح ولسنا في سطح واحد فزاوية ل م ح مساوية لزاوية
ب ل ح وهما على المركزين فاذن قوسا ز ح ب ح متشابهان وكذلك في البواقي وايضا لان ح قطب دائرة ه ز ح ط يكون قسي ح ه
ح ز ح ح ح ط متساوية ولانه ايضا قطب دائرة ا ب ح د يكون قسي ح ا ح ب ح ح ح د متساوية وتبقى قسي ا ز ب ح ح ط ا د
يا الربع متساوية وذلك ما اردناه ∴ اذا عملت على اقطار دوائر متساوية قطع دوائر متساوية قائمة عليها على قوايم وفصلت من القطع
قسي متساوية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقطة الفصل خطوط متساوية الى محيط الدوائر الاولى فانها تفصل
من الدوائر الاولى مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فلتكن دائرتان متساويتان عليهما ا ب ح د ه ز وقطراهما ا ح د ز
والقطعتان القائمتان عليهما ا ح ح د ط ز والقوسان المفصولتان منهما ا ح د ط وهما اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان


المخرجان من نقطتي ح ط الى محيط الدائرتين ح ب ط ه والقوسان المفصولتان
اللتان نقول انهما متساويتان قوسي ا ب د ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على
سطحي الدائرتين وظاهر انهما يقعان على فصلي ا ح د ز المشتركين فليكونا ح ك
ط ل ولنكن المركزان م ن ونصل ك ب م ب ل ه ن ه فلان قطعتي ا ح ح د ط د
متساويتان وكذلك خطي ا ح د ز وقوسي ا ح د ط المفصولين يكون عمودا ح ك ط ل متساويين وكذلك خطا ا ك د ل ولان مثلثي
ب ح ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان وكذلك ضلعا ح ب ط ه وتر القائمتين يكون ضلعا ك ب ل ه متساويين وكان ا م د ن
متساويين وكذلك ا ك د ل فتبقى ك م ل ن متساويين ولتساوي اضلاع مثلثي ب ك م ه ل ن التناظر يكون زاويتا ك م ب ل ن ه متساويتين
ب فقوسا ا ب د ه متساويتان وذلك ما اردناه ∴ وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدائرتين المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي
اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين ووصلنا من نقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين خطوطا كانت تلك الخطوط
ايضا متساوية فمثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل ا ب د ه متساويتين ونصل ح ب ط ه نقول فهما متساويان لتمم
الشكل كما مر ونقول لان قوسي ا ب د ه متساويتان تكون زاويتا ا م ب د ن ه متساويتين وكان ا م ب م د ن ه ن متساوية و ا ك
د ل متساويين فيكون ك ب ل ه متساويين وكان ح ك ط ل متساويين وزاويتا ح ك ب ط ل ه قائمتين فيكون ح ب ط ه متساويين
ج وذلك ما اردناه وفي بعض النسخ لا يعد هذا شكلا مفردا بل يعد من حساب الشكل المتقدم ∴ نريد ان نرسم في كرة دائرة عظيمة
مماسة لدائرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فلتكن الدائرة غير العظيمة ا ب والنقطة المفروضة
منها ا ولنطلب قطبها ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ا وهي دائرة ح ا د ويكون ح ا منها اقل من الربع
لان دائرة ا ب ليست بعظيمة ونفصل ا د ربعا ونرسم على قطب د وبعد ح ا دائرة ا ه فهي عظيمة ولان

دائرتي ا ب د فقطعنا محيط دائرة ج د العظمى على نقطة ب فهما متماستان عليه فاذن علمنا دائرة ب د العظمى مماسة لدائرة ا ب على نقطة ب المفروضة وذلك ما اردناه ؛ اذا كانت كرة ودوائر متوازية وقد ماست دائرتان عظيمتان احدى تلك الدوائر وقطعتا نوافقها كانت القسي الواقعة امام المتوازية من انصاف العظيمتين التي لا تلتقي فيما بينها وامام العظيمتين من المتوازية متساوية واعلم ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين هي كل نصف من عظيمة يتقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين ويتأخر مبدا الاخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول قبل وصوله الى التقاطع الاخر ويجاوزه الاخر فلا يكون من النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم ههنا يتعلق بالانصاف منها التي تبتدئ من نقط التماس وتنتهي عند نظائرها فليكن كرة الدوائر المتوازية ا ب ج د ه ز ح ط ك ل والعظيمتان ا ع ر س ك ل س وقد ماستا دائرة ك ل على نقطتي ك ل وقطعتا دائرتي ا ب ج د ه ز ح ط الباقيتين وتقاطعتا متساميتين على نقطتي ف م س فاذا اخذنا منها نصفين يتقدم مبدا احدهما على تقاطع ف كنقطة ك مثلا اذا كان النصف جهة ف و يتأخر مبدا الاخر من الدائرة الاخرى عنها كنقطة ل اذا كان النصف جهة ف كانت نهاية الاول فيما بين ح س ونهاية الاخر فيما بين س ب فلم يكن لهما التقاء وهكذا اذا اخذنا النصف الذي عليه ك ف ح ونهايته فيما بين ح س النصف الذي عليه ر ب س ونهايته فيما بين س ك من الدائرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك ا س ونهايته فيما بين س ح من الدائرة الاخرى اما النصف الذي عليه ل ف ب ونهايته فيما بين ب س او النصف الذي عليه ر ل ك ى ونهايته فيما بين ك س فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعها انها لا تلتقي لكن المراد منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبداها نقطتا التماس اعني ك ل ونهايتاها نقطتا التماس للدائرة النظيرة لدائرة ك ل فان مبادي الزوجين الاخرين غير معينة وكذلك نهاياتها واذا تقرر ذلك نقول فالقسي التي بين انصاف العظيمتين التي لا تلتقي هي قسي ك ر ه د ا ب ح ط ح ى وهي التي قلنا انها متشابهة والتي من المتوازية من العظيمتين هي قسي ى ه ك ح ل د ل ط وقسي ا ه ب د ح ى ط وهي التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية م ونرسم دائرتين عظيمتين تمران بنقطة م وبكل واحد من نقطتي ك ل وهما دائرتا م ك ن م ل ث وتمران لا محالة بنقطتي دائرتي ا ك س ك ل س وتقومان عليهما على قوائم ولان دائرتي ا ك س ك ل س العظيمتين متساويتان وقد عملنا على قطريها المارين بنقطتي ك ل قطعتي ك م م ل مع بافسهما الى تمام نصف الدور المتساويين القائمتين على سطح الدائرتين وفصلنا منهما قوسا ك م م ل المتساويين اصغر من نصفي العظيمتين وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ا ك اللتين على محيطي الدائرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احدى المتوازية فهي يفصل قسيا متساوية فقوس ا ك متساوية لقوس ك ل وبمثل ذلك ه ك متساوية لط ل ولان دائرتي ا ج ى ا ك س متقاطعتان وقد مرت عظيمة م ك ن بأقطابهما فهي تنصف كل قطعة منها اعني قطعة ا ك ج على ك وقطعة ا ن خ على ن وكذلك تنصف دائرة م ل ث قطعتي ب ل ى على ل وقطعة ب ث ى على ث ولكون ا ك ك ل متساويين يكون ضعفاهما ا ك ج ل ك ب متساويين وهما من دائرتين متساويتين



فوترا هما متساويان وهما وترا قوسي اح دح من دايره واحده فهما ايضا متساويان ونصفاهما اعني الخ حث متساويان ولخ
مشترك فجميع اخ مساو لجميع لح حث وشبيهه به لانهما من دايره واحده ولكن لخ حث شبيه كل لانهما من عظيمتي م لخ م ث
المارتين بنقطتي المتوازيه فاذن قوسا كل اب متشابهتان وبمثل ذلك يبين ان قوس رد ايضا شبيهه بكل وان قوسي حز دح ط ايضا
شبيهتان بهما فقسي كل اب ه ز ح دح ط من المتوازيه الواقعه من الانصاف عند الملاقيه من العظيمتين متشابهه وايضا ان تبين
ان قسي كل دح مكل كل ك متساويه ولان عظيمتي م لخ م ث نصفان قطع ه كح ه شرح ولط دع ط وكانت ه كل لط متساويات
تكون ايضا قسي كه كح لد لط متساويه وبقي اه بد دح دط متساويه فان الواقعه من العظيمتين من المتوازيه متساويه
وذلك ما اردناه اولا ـــــ وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي كح لب وقوسي كف لق وقوسي قح قب التي بين
متساويان ويشبه الى ذلك احتاج فيما ياتي من بعد :. اذا كانت كره دايره عظيمه ونقطه مفروضه فرسمها ونريد الدايره التي
تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم دايره عظيمه تمر بتلك النقطه وتماس تلك الدايره فلتكن الدايره اب والنقطه ح وقطب
الدايره د ونرسم على قطب د وبعد دح دايره حه ل ونرسم دايره عظيمه تمر بنقطتي دح وهي دايره دحط ونفصل منها ط
بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع في الدايره العظيمه ولتكن ب ط اولا اعظم من بح ونرسم على قطب ط وبعد ط ب دايره ه ب ح
العظيمه وهي تماس دايره اب لانها تقطعان عظيمه دح ط على نقطه ب وهي تمر بقطبيها وتقطع دايره ه ح ح على نقطتي ح ح
ونرسم عظيمتين تمران بنقطه د وبنقطتي ه ح وهما ه د دح ل ونفصل ه كح ل مساويتين لح ط ولان دايرتي ب ح ه ح ح متقاطعتان
وقد مرت عظيمه دحط بقطبيهما فهي تنصف قطعهما فقوسا ب ه متساويتان وكذلك قوسا ح ح ح والان قسي ده دح
دح الخارجه من القطب الى المحيط متساويه وكذلك م دب دخ فبقي قسي ه ه لح
متساويه ونصير جميع م ك ط ك لمساويه وكانت ب ط توتر ضلع المربع فكل واحد
من ك لمثل ذلك ولان كل واحد من دواير دحط دح ل ده ك تقطع دايره حه ل
وتمر بقطبيها فهي بقطبها وعلى زوايا قايمه ونصل لك لح طه ولان قطبي حط
حل المتساويين مع تمامها من دايرتين متساويين العاميين على دايره ه ح ح
على قوام معمولتان على قطرين من اقطار دايره ه ح ح اللذين يخرجان من نقطتي
ح ح وكانتا اقل من نصف دايره وقطعت قوسا ح ه ح ح متساويين يكون
خطا طه لح متساويين وطه ضلع المربع الواقع في الدايره العظيمه لانه
تساوي وتر ط ب فلح ضلع المربع وكذلك لك واذا رسمنا على قطب ل
وبعد لح دايره عظيمه مرت بنقطه ك وكانت دايره ح ك س ولان
دايرتي اب ح ك س قطعتا دح ل العظيمه على نقطه ك ومرت بقطبيها
فهما متماستان على نقطه ك ودايره ح ك س مرت بنقطه ح وماست
دايره اب وبمثل ذلك يبين ان نصل ك ح طح كم وبين انها متساويه



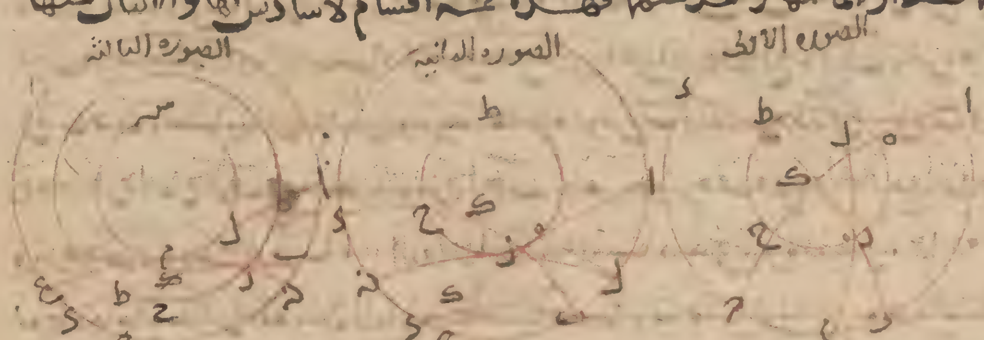
ه

هي
صح

ومساويه

ولكون

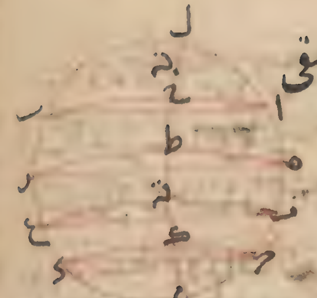
ومساويه لضلع المربع ان الدائره التي ترسم على قطب ك وبعد كه وهي دائره ح م ع تمر بنقطه ح وتماس دائره ا ب فان كان ب ط مثل ب ح اعني كان ب ح ربعا كان ح ه ح ح مساويين له ولكن ك ه ك ح متساويه وك ب ك م متساويه فيكون ب ح لبح م ه متساويه فاذا رسمنا على قطب ح ببعد ح ح دائره مرت بنقطه ه واذا رسمنا على قطب ه وببعد ه ح مرت بنقطه م وتم البيان واما ان كان ب ط اصغر من ب ح اوردنا بدل دائره ا ب نظيرتها الموازيه والمساويه لها فيعود البيان الاول وذلك ما اردناه ∴ الدوائر العظيمه التي تفصل في كره من دوائر متوازيه فيما بينها قسيا متشابهه فهي اما تمر باقطاب الدوائر المتوازيه واما تماس احديها بعينها فلتكن ا ب ح د ه ز ح ط متوازيين ولتفصل منها عظيمتا ا ه ح ب د ك قسيا متشابهه هي قوسا ا ب ه ز وقوسا ب ح ز ح وقوسا ح د ح ط وقوسا د ا ط ه ونقول العظيمتان اما ان تمرا معا بقطبي المتوازيه او تمر احداهما بهما فقط او لا تمر واحده منهما بل اما ان تماسا معا احدى المتوازيه او تماسها احديهما فقط او لا تماسها واحده منهما فهذه خمسه اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكنان والثلثه الباقيه ممتنعه



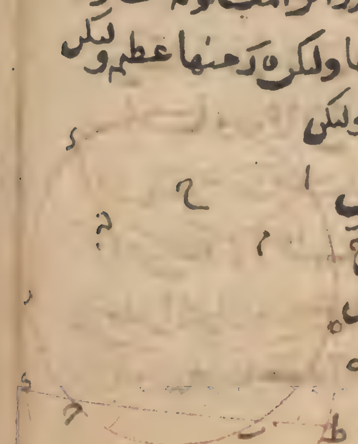
فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمه ا ه ح فقط مارّه بقطبها وتتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازيه نقطه على ا ه ح غير ك وليكن ل ونرسم دائره عظيمه تمر بنقطتي ل د وهي دائره ل د م فيكون قوس د ل السفلى شبيهه بقوس ا ب ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا م هذا خلف ثم لنفرض في الصورة الثانيه ان عظيمه ا ه ح فقط مماسه للمتوازيه ه ز ح ط على نقطه ه ونرسم دائره ل ز ك العظيمه مماسه لدائره ه ز ح ط على نقطه ز فيكون ز ل السفلى شبيهه با ك ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ل هذا خلف ثم لنفرض في الصورة الثالثه ان عظيمتي ا ه ح ب د ك غير مارتين بقطبي المتوازيه ولا مماستين لدائره ه ز ح ط فيكون عظيمه ا ه ح لا محاله مائله عليها ولتكن المتوازيه التي تماسها دائره ل م س ونرسم دائره عظيمه مماسه لها بنقطه ز التي هي فيما بين دائرة ل م س ونظيرتها ولتماسها على م فيكون قوس ز د السفلى شبيهه بقوس ا ب ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ن هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ∴ الدوائر المتوازيه التي تفصل في كره من دائره عظيمه قسيا متساويه مما يلي الدائره العظمى الموازيه لها فهي متساويه والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر ولتكن في كره ا ح ب ح د ك ز متوازيين و ه ط ز دائره عظيمه موازيه لها ولتفصلان دائره ا د ب العظمى المائله او الافقي ب ز د ز المتساويه ونقول فهما متساويتان ولتكن الفصول المشتركه لدائره ا د ب مع هذه الدوائر المتوازيه خطوط ا ب ه ز ح ك ولتوازي سطوح الدوائر تكون هذه الخطوط متوازيه ولتوازي ه ز ح ك تكون قوسا ح ه ك ز متساويتين فاذا وصلنا ه ك تكون ز اوسا ح ك ه ك د ز قوساها متساويين ولذلك

لانه يلزم تساويهما لكونهما من دوائر واحده

[illegible]



انما يكون قوسا اه ب ر متساويتين وكانت ب د و د ر متساويتان فالقسي الاربع متساوية وتبقى
قوس ا ر ب مساوية لقوس ح م ز لخط ا ب مساو لخط ح ز ودائرة ا ح ز ب ان مرت بقطبي
المتوازية نصفتها وكانت ا ب ح ز قطري دائرتيهما فدائرتاهما متساويتان وان لم تمر
بقطبها فلتكن قطب المتوازية ن ونرسم دائرة عظيمة تمر بها وبقطب دائرة ا ح ز ب
ولتكن قوس ل ن م س منها وتفصل م س مثل ل ن فتكون ل م مثل ن س و ل ن س نصف الدائرة فس هو القطب الاخر للمتوازية
ولان دائرة ل ن م س مرت بقطبي دائرتي ا ح ز ب ح ز المتقاطعتين فهي تنصف قطعهما فقطعة ح م ز منصفة
على م ولذلك قطعة ا ل ب على ل وكانتا متساويتين فقسي ح م م ز ا ل ل ب متساوية ولان قطعة ل ط م مع القطعة
المقابلة لها مميلتان على قطر دائرة ا ح ز ب قائمتان على سطحها فصل منها قوسا ل ن م س المتساويتين وهما اقل
من نصفها وفصل من الدائرة الاولى قوسا ا ك ح م المتساويتين يكون الخط الواصل بين قطبي ا ن اعني الخارج من قطب دائرة
ا ح ب الى محيطها مساويا للخط الواصل بين نقطتي س ح اعني الخط الخارج من قطب دائرة ح ز ى الى محيطها فاذن دائرتا
ا ح ب ح ز ى متساويتان ثم لتكن قوس ى ر اعظم من قوس ر ب ونفصل من ر ى ر ع مثل ر ب ونرسم موازية لدائرة ه ط ر تمر بنقطة
ع ولتكن دائرة ع ق ف فهي مساوية لدائرة ا ح ب كما مر ودائرة ف ق ع اعظم من دائرة ح ز ى فدائرة ا ح ب اعظم من
دائرة ح ز ى وذلك ما اردناه :: الدوائر المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة
تقطعها مائلة الى الدائرة العظيمة الموازية لها قسيا متساوية والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر
فلتكن ا ب ح ز متوازيتين متساويتين في كرة ولتفصلا من دائرة ا ب ح ى العظيمة قوسي ر ب
ر ى مائلة الى دائرة ه ر العظيمة الموازية لها فنقول انهما متساويتان والا لكانت دائرتا ا ب
ح ز مختلفتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن قوسا ر ب ر ى متساويتان وايضا لتكن دائرة ا ب اعظم من دائرة ح ز
فنقول ان قوس ب ر اصغر من قوس ر ى والا لكانت مساوية لها او اعظم منها وكانت دائرة ا ب مساوية لدائرة ح ز
او اصغر منها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه :: كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر متوازية ولم تكن مارة
بقطبها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سائرها بمختلفين وكل واحدة من القطع الواقعة في احد نصفي الكرة التي يكون فيه
اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف دائرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدوائر المتساوية متساوية
فلتكن العظيمة دائرة ا ب ح ى ولتقطع من المتوازية دوائر ا ى ه ر ب ح وهي ليست مارة بقطبها ولتكن ه ر منها عظيمة ولتكن
القطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ه ح وهي تمر لا محالة بنقطة ر ولتكن
دائرة ط ه ح ر ك وتقاطع ا ب ح ى اما على نقطتي ط ك فعظيمة ط ح ك لكونها مارة بقطبي
المتوازية تنصفها على قوائم فقطع م ن ه ر ط ك انصاف دوائر وا م ن ى الى يلي قطب ح
الظاهر فنا نبه وس ه ر العظيمة اعظم من النصف و ه ر العظيمة هي النصف و س ح التي تلي
القطب الخفي اصغر من النصف ولتكن دائرتا ا ى ب ح متساويتين فتكون قوس ا ه مساوية



ح
كج
قط
القاطعة مر

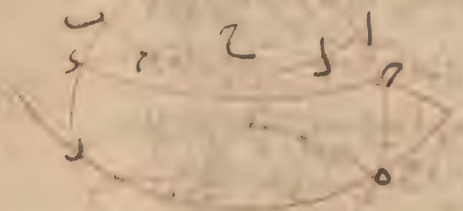
لقوس ه ت وقوس ى ت لقوس ز ح وكانت دايره اب ح تنصف على ه ز فتبقى قوسا اى ب ح متساويتين ووتراهما متساويان

وهاو وترا قوسين من متوازيين اى ب ح المتساويتين فقوساهما متساويتان فالقطعه العظمى من دايره اى مساويه للقطعه العظمى

يح من دايره ب ح والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادله من كل متساويتين متساويه وذلك ما اردناه ‹ كل دايره عظيمه

سطح فى كره دواير متوازيه ولا تمر بقطبها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسى التى ينفصل بها فى احد نصفى الكره

يكون اعظم من قوس من دايره بعينه التى ينفصل بها ويكون ابعد من ذلك القطب فلتكن



العظيمه القاطعه ا ب ه والمتوازيه دوايرا ب ح ى ه ز ولتكن القطب الظاهر ع

ونرسم عظيمه تمر بسطى ح ى واخرى تمر بنقطتى ع ح فتفصلان من ا ب كم سمه ح ى

فقوس ا ل م ب اعظم من قوس من دايرتها فسبه قوس ح ى وسن مثل ذلك فى قوسى

يا ح ى ه ز اذا رسمنا عظيمتين تمران بسطه ح ونقطتى ه ز وان رسمنا الدايره المارّه

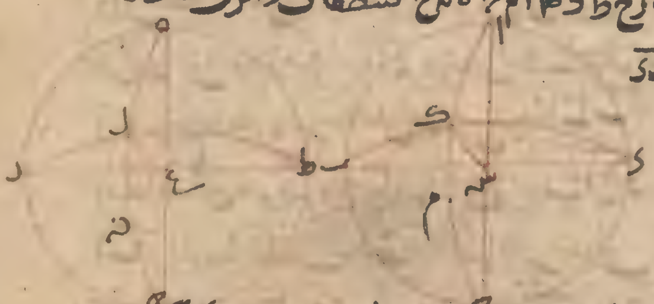
بسطه ح ونقطتى ى م من المتوازيه العظمه كما فى الشكل المتقدم امكن ان يبين هذا الحكم من غير ان يرسم دايرتى ح م ى

ح ل ح واخواتها وذلك ما اردناه ‹ الدواير العظيمه المائله على غيرها من العظيمه فى الكره المتساويه ما كان قطبها اعلى فهى

الكره ميلا وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح الدواير التى هى مائله عليها متساويه فان ميولها متساويه فلتكن فى الكره

متساويه عظيمتان ب ى ز ل ط مائلتين على عظيمتى ا ح ى ه ح ط وقطبا ب ى ز ل ط نقطتى م ن ولتكن قطب م اولا على

من قطب ن ونرسم عظيمتان تمران بنقطتى م ن وقطبى دايرتى ا ح ى ه ح ط وهما ا م ح ه ن ح فيقعان دايرتى ب ى ز



ل ط على قوايم ولتكن الفصل المشترك لدايرتى ا ح ى ب ى ز خط ى ز

ولدايرتى ا ح ى ا م ح خط ا ح ولدايرتى ب ى ز ا م ح خط ك س

وكذلك فصول ز ط ه ح ل ع المشتركه فى الكره الاخرى ولان دايره ا م ح

تمر بقطبى دايرتى ا ح ى ب ى ز فهى بقطعها على قوايم ويكون

لقيام سطحى ا ح ى ب ى ز على سطح ا م ح فصل ... المشترك عمودا على سطح ا م ح بل على فصلى س ى س ا وكذلك ل ح

حط
صر

يكون عمودا على ل ع ه ولان نقطه م اعلى من نقطه ن يكون العمود الواقع من م على سطح ا ح ى الذى يقع على ا ح اطول من

العمود الواقع من ن على ه ح فيكون قوس م ح اعظم من قوس ن ح وقوسا م ك ن ل ربعان من دايرتين متساويتين فتبقى

ا ك اصغر من ل ح وزاويه ا س ك اصغر من زاويه ع ل ح فان دايره ب ى ز اشد ميلا على دايره ا ح ى من دايره ز ل ط على

دايره ه ح ط وايضا لتكن بعدا قطبى م ن عن سطحى دايرتى ا ح ى ه ح ط متساويين فيكون العمودان متساويين وقوسا

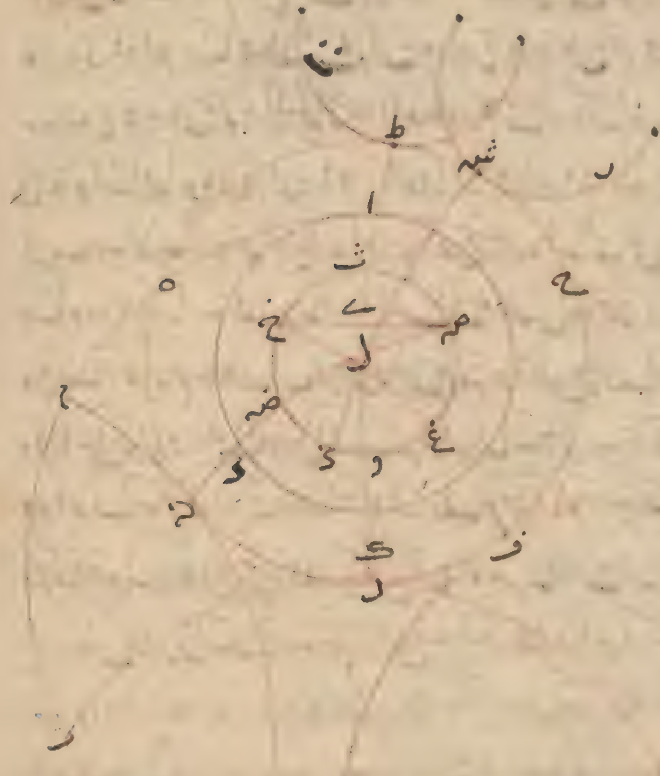
ح م ح ن متساويتين فتبقى قوسا ا ك ح ه متساويتين ويكون زاويتا ا س ك ه ع ح متساويتين فيكون ميلا الدايرتين

يك على دايرتى ا ح ى ه ح ط متساويين فالميلان متساويان وذلك ما اردناه ‹ اذا كانت فى كره دايره عظيمه تماس دايره

غير عظيمه وتقطع دايره موازيه للتى تماسها وهى اعظم من التى تماسها العظيمه وكان قطب العظيمه فيما بين

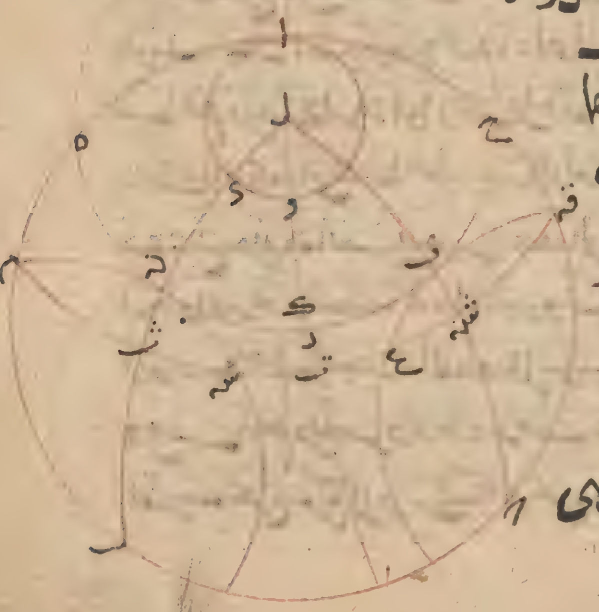
سكل المتوازيين ورسمت دواير عظام تماس اعظم المتوازيين فان هذه الدواير يكون مائله على العظيمه الاولى

واكرها ارتفاعا التي يكون مماستها على وسط القطعه العظمى من قطعتي الموازنه الكبرى واكرها انخفاضا التي يكون مماستها على وسط القطعه الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسته من احد وسطي القطعتين ابعادا متساويا فانهما متساويان وما كان بعد موضع مماسته من احد الوسطين اكبر فميله اكثر واقطاب الدواير العظام المذكوره على دايره موازيه للموازنتين المذكورتين هي اصغر من التي تماسها العظيمه الاولى ولتكن العظيمه الاولى ا ب ج وعين العظيمه التي تماسها اى والموازنه لدايره اى التي يقطعها العظيمه ه ز ح ط وقطب دايره ا ب ج فماس دايرتي اى ه ز ح ط الموازيتين ونرسم دواير م ش س ز ح ع ف ق ن ط ز ش العظام المماسه لدايره ه ز ح ط ولنماسها دايره س ز ح على ز وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دايره ه ز ح ط التي هي قطعه ه ز ح ودايره ن ط على ط وهي موضع النصف من اصغرهما التي هي قطعه ه ط ح ولنكن بعد نقطتي ش ف اللتين تماس عليهما



دايرتا م ش ع ف ق عن نقطه ز متساويا ولنكن ز ش كذلك فنقول ان دواير م ش س ز ح ع ف ق ن ط ز ش مايله على دايره ا ب ج واكثرها ارتفاعا دايره س ز ح واكثرها انخفاضا دايره ن ط ومثل دايرتي م ش س ع ف ق متساويه ودايره ز ش اميل على ا ب ج من دايره ع ف ق وان اقطابها على دايره موازيه لدايرتي اى ه ز ح ط هي اصغر من دايره اى ولنكن قطب الموازيتين ك ونرسم عظيمه تمر بنقطتي ا ك هي تمر بقطب ا ب ج ايضا ولنكن هو ك ولانها تمر بقطبي دايرتي ه ز ح ط ا ب ج المتقاطعتين تنصف قطعها فتمر بنقطتي ز ط فاذا اخرجناها تكون دايره ط ا ل ك ز ولان ك قطب ا ب ج فاك ربع عظيمه وقوس ا ك ل اعظم منه ولان ز ح ط اصغر من الدايره العظمى اذ هي تماس من مركز الكره ودايره اى وقطبها ك يكون ك ا اصغر من ربع عظيمه فاذا وصلنا من ك ا ربع عظيمه وقع طرفها فيما بين نقطتي ا ك فلنكن ك ث ربع عظيمه ونرسم على قطب ك وببعد ك ث دايره ث خ ذ فتكون موازيه لدايرتي اى ه ز ح ط ونرسم دواير عظيمه تمر بنقطه ك وبكل واحده من نقط ع ف ش وهي ذ ك ع دواير ك ض ف ك خ ش ك ذ ولان قوسي ك ع ك ش متساويتان وكذلك قوسا ل ث ك ض يكون ث ض متساويه وكذلك ث خ ث ذ متساويتان لها وكل واحده ربع عظيمه ولان كل واحد من هذه الارباع تمر بقطب دايره ه ز ح ط وبنقطه تماس فهي تمر باقطاب العظام المماسه لها وتقوم عليها على قوايم ولان مماس كل عظيمه وقطبها ربع عظيمه يكون نقط ث خ ذ اقطاب

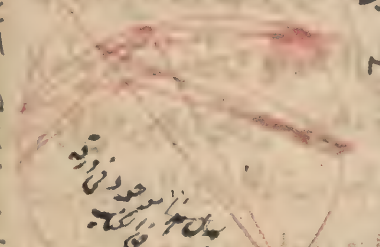
الدواير العظام المماسه تجمع لاقطاب على دايره ث خ ذ الموازيه لدايرتى اى ه زح ط التى هى اصغر من دايره اى وايضا لان
قوسى ا ر ف د متساويتان من دايره واحده فهما متشابهتان وقوس ك ر شبيهه بقوس ض و وقوس ف ر بقوس
ع و فقوسا غ و ض و متساويتان وقوس ض و مساويه لقوس ث ص لانهما من عظيمتى ا ص ث من دايره واحده من بين
نقطه و ذلك لانها من نصفى ض و ص و ص ث المتساويين بعد اسقاط و ص المشترك فيبقيان متساويين وكذلك قوس ع
مساويه لقوس خ ث فقوسا ص ث ث ح متساويتان ولان قطعه و ك د وما يشتمل بها محموله على قطر ش و ى دايره
ث خ وقايمه على سطحها وفصل من القطعه قوس و ك اصغر من النصف ومن الدايره قوسا ث ح ث ص المتساويين فالخط
الواصل بين ك وبين نقطتى خ ص متساويان فاذا رسمنا دايره على قطب ك وببعد ك خ مر بنقطه فلتكن هى دايره خ ع قم
الموازيه لدايره ا ب ح لكون ك قطبها المشترك ولكونهما متوازيين يكون الاعمده الخارجه من نقط خ ص ع على سطح ا ب ح
متساويه والعمود الخارج من نقطه ث اليه اقصر منها فقطبا دايرتى ع ف قم م ل ن س اعنى نقطتى ح ص اعلى من قطب دايره
ب ر ح اعنى نقطه ث ودايرتا م ل ن س ع ف قم اكثر ميلا على دايره ا ب ح من دايره ب ر ح وهما متساويتا الميل لتساوى
ارتفاع قطبيهما ودايره ب ر ح اكثر ارتفاعا منهما وتبين ذلك بان دايره ب ر ح اكثر ارتفاعا من كل دايره تماس دايره
ه ر د ولان العمود الذى يخرج من نقطه و الى سطح ا ب ح اطول من الذى يخرج من نقطه ى وغيرها فقطب دايره ب ط اعلى من قطب
ر ش وغيرها من الدواير المماسه ودايره ب ط اكثر ميلا على دايره ا ب ح واخفض من دايره ر ش وغيرها ولان عمود ى اطول
من عمود خ كان قطب ر ش اعلى من قطبى ع ف قم م ل ن س ودايره ر ش اكثر ميلا منهما فاذن اكثر الدواير ارتفاعا دايره ب ر ح
واكثرها انحطاطا دايره ب ط ودايرتا م ل ن س ع ف قم متساويتا الميل فهما اكثر ارتفاعا من دايره ر ش واقطاب الجميع على دايره
موازيه لدايره اى واصغر منها وذلك ما اردناه ∴ واذا كانت هذه الاشيا باعيانها كما وصفنا وكانت القسى الخارجه
من نقط التماس الى تقاطع الدواير العظام المماسه والدايره الاولى العظيمه متساويه فان الدواير العظام المماسه متشابهه
الميل فلتكن القوسان الخارجتان من نقطتى ل ف الى تقاطع دايره ا ب ح ودايرتى
م ل ن س ع ف قم اعنى قوسى ل م ف قم متساويين نقول فهما متشابهتا الميل وبعد
دايره ط ل ك ر ودايرتى ل ن س ف ع العظام ولكونهما ماريتين بنقطه
دايره ه ر ح وبنقطتى التماس يكونان ماريتين بقطبى م ل ن س ع ف قم ويقومان عليهما سطح
على قوايم فقطعتا ل ك ف ك مع ما يتصل بهما محمولتان على قطرين يخرجان
من نقطتى ل ف وفصل منهما ل ك ف ك المتساويتان وهما اصغر من نصفى القطعتين
لانهما نصفا دايرتين عظيمتين وفصل من الدواير قوسان متساويتان هما م ل
ف قم فالخطان الواصلان بين ك وبين نقطتى م قم متساويان وترسم على
قطب ك وببعد ك م دايره م س ع قم الموازيه لدايرتى ه ر ح اى ولان
دايره ط ل ك ث مرت بقطبى دايرتى ا ب ح م س ع قم المتقاطعتين فهى



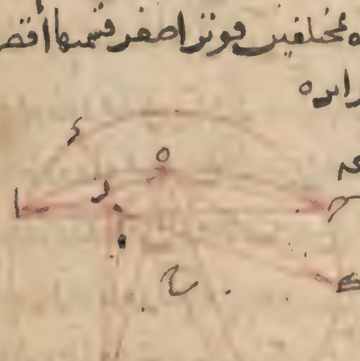
بنصف قطعها يكون قطعة م ث ق م منصفة على ث ولان دائرة ل ك ث مرت بنقطتي دائرتي م ل ن س م س ع المتقاطعتين وقطعتا
م ل س م ث س منصفتين على نقطتي ل ث وكذلك يتبين ان قطعتي ع ف ق ع ش ق منصفتين على نقطتي ف ش ولان قوسي م ل ق م
متساويتان يكون م ل س ع ف ق متساويتين ودائرتاهما متساويتان ووتراهما متساويان فقوسا م ث س ق ش ع
متساويتان فقوسا ث ق س متساويتان وكانت قوسا م ث ق متساويتين فبقي قوسا ث س ث ش ع ث متساويتين
وهما نصفا قوسي ل د ف من دائرة واحدة فهما متساويتان وهما بين نقطتي مماسة دائرتي م ل س ع ف ق من نقطة
نصف قطعة د ح من قطعتي دائرة ه د ح من دائرتي م ل س ع ف ق متساويتان المثل على دائرة ا ب ح وذلك ما اردناه

المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا ا

اذا رسمت على وتر غير القطر من دائرة قطعة دائرة ليست باعظم من نصفها مائلة على سطح تلك الدائرة على قوائم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها هو اقصر
خط يخرج من تلك النقطة الى اعظم قوسي الدائرة الاولى وان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصغر قسمي القطعة هو اقصر
خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدائرة الاولى ووتر اعظمهما هو اعظم تلك الخطوط



فلتكن الدائرة ا ب ح والوتر غير القطر ب د ولتكن ب ح د اعظم قسمي الدائرة والقطعة
المرسومة على ب د القائمة على سطح الدائرة ب ه د وهي ليست باعظم من نصف دائرتها
وقد قسمت على ه ووصل وترا ب ه ه د واصغرهما ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج
من ه الى قوس ب ح د وليخرج من ه عمود ه ز على سطح دائرة ا ب ح فيقع على فصل ب د
لقيام القطعة على الدائرة وليكن المركز ح ونصل ز ح ويخرجه الى ط ك في الجهتين
ومن ه الى قوس ب ح د ونصل ز ل فلان زاويتي ه ز ب ه ز ل قائمتان و ه ز مشترك و ز ب اقصر من ز ل يكون ه ب اقصر
من ه ل ويخرج ه ك و ه ح ونبين بمثل ذلك ان ه ك اقصر من ه ح ونصل ه ط وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ط د وانما
يخرج ه م ونبين انه ه ط اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ط د وان ه د اقصرها وكان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب
اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ح د ثم ليكن ب د قطر دائرة ا ب ح فيكون المركز على ز ح ويكون ز ه اطول خط يخرج من ز الى المحيط
دائرة ا ب ح و ه ب اقصرها وذلك ما اردناه اولا واذا كانت القطعة معمولة على القطر فلا يحتاج الى ان يشترط كون القطعة
ليست باعظم من نصف دائرة اذا رسمت على وتر دائرة يفصل قطعة ليست باصغر من نصف الدائرة قطعة دائرة ليست باعظم من نصفها ب
مائلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدائرة وقسمت قوس القطعة المائلة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها اقصر
خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست باصغر من نصف الدائرة ولتكن الدائرة

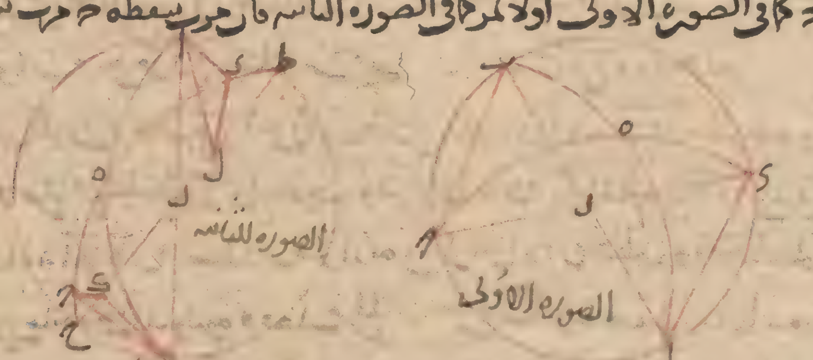


ا ب ح والوتر ا ح والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باصغر من النصف قطعة ا ب ح فقطعة
ا د ح ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ح المائلة على قطعة ا د ح وهي ا ه ح
وهي ليست باعظم من نصف دائرتها وقد قسمت على ه و ه ا اقصر القسمين نقول فوتره ا ه
اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح ويخرج من ه عمود ه ز على سطح دائرة ا ب ح

من وتر احد

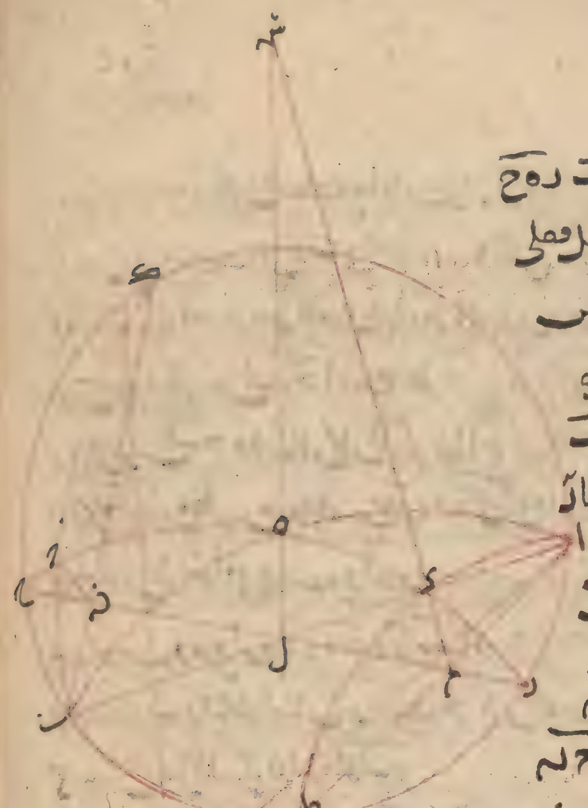
منها الى جانب د تكون القطعة مائلة على ا ى ح ولتكن المركز ح وهو يكون اما على خط اح واما على قطعة ا ب ح ولكن اولا فيها
ونصل د ح ونخرجه الى ى ب في الجهتين ونخرج ه ط ه ى ونصل ط ر ى ه ب ه ح وتبين مما مر ان ا ه القوى على ا د لا قصر
و ه د المشترك اقصر من ط القوى على ر ط الاطول و ه د المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول خط يخرج من ه الى
قوس ا ب وكذلك تبين ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح ب وان ه ب اطولها ولكون ه ا اقصر من ه ح يكون ه ا اقصر خط يخرج
من ه الى قوس ا ب ح وان صار كان المركز على اح كان ه ح اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ح و ه ا اقصرها وذلك ما اردناه

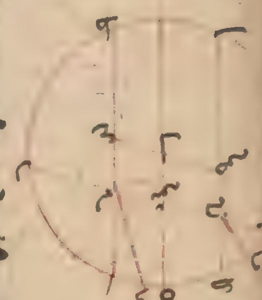
ه ∴ كل دائرتين عظيمتين تتقاطعان في كرة فصل من كل واحدة منها قوسان متساويتان متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة
الواصلة بين اطرافها الى جهة واحدة متساوية فليتقاطع عظيمتا ا ب ح د ى في كرة على ه ولنفصل من دائرة ا ب ه ا ه ب
متساويين ومن دائرة ح ى ه ح ه ى متساويين ولنوصل ا ى ب ح فنقول فهما متساويان ونرسم على قطب ه وبعده ا دائرة
تمر بنقطة ب ولا يخلوا اما ان تمر بنقطة ح كما في الصورة الاولى او لا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقطة ح مرت بنقطة



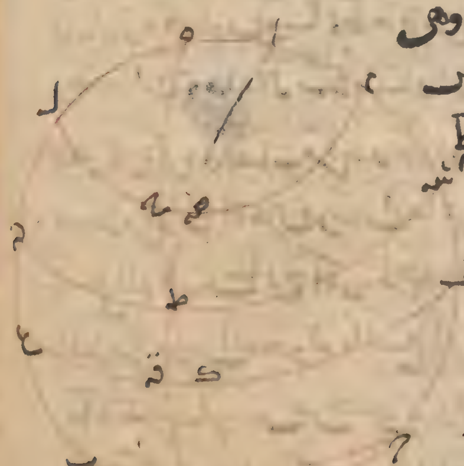
ى ولتكن الفصل المشترك لدائرة ا ى ب ح
مع دائرة ا ب خط ا ب ومع دائرة ح ى
خط ح ى ولان كل واحدة من العظيمتين
تمر بقطب دائرة ا ى ب ح فهي تنصفها
على قوائم فان ا ب ح ى قطران و ر المركز
وتساوي خطوط ا ر ى ر ب ر ح وزاويتي ر المتقابلتين يكون قاعدتا ا ى ب ح متساويتين وان لم تمر ا ح فنا قوس ح ه ى
الى ح ط في الجهتين ونصلنا فصلي ا ب ط ح وتبين انهما قطران وان ر مركز ونخرج من نقطتي ح ى عمودي ح ك ى ل على سطح دائرة
ا ح ب ط فيقعان على فصل ح ط لقيام دائرة ح ه ط على سطح دائرة ا ح ب ط ونصل ا ل ب ك فلان مثلثي ا ر ل ب ر ك زاويتي
ر متساويتان وخطي ا ر ب ر وزاويتا ا ل ر ب ك ر قائمتان يكون خطا ا ل ب ك متساويين ولان قوسي ط ه ح متساويتان وكذلك
قوساه ى ه ح يكون قوسا ى ط ح ح من قطعة ح ه ط متساويين فعمودا ح ك ى ل متساويان ولان في مثلثي ا ل ى ب ك ح زاويتي
ل ك قائمتان وضلعا ا ل ب ك متساويان وكذلك ضلعا ى ل ح ك فخطا ا ى ب ح متساويان وذلك ما اردناه

و ∴ اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومر سطحان يقولان بطرفيهما
فصلا من الدائرة الاخرى قوسين ايضا عن جنبيه كل واحدة منها اصغر من اخرى المتساويين ولقي احد السطحين الفصل المشترك
لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصولة بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك
اعظم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فلتكن العظيمتان ا ه ب ح ه ى والتقاطع ه ولنفصل من ا ه ب قوسا
ه ا ه ب متساويين عن جنبي ه وليمر بسطح نقطتي ا ى فيحدث منه دائرة ا ى ط وهو يلاقي فصل دائرتي ا ه ب ح ه ى
خارج الكرة من جانب ه وسطح اخر بنقطتي ح ب فيحدث منه دائرة ب ح ى وهو لا يلاقي الفصل وكانت كل واحدة
من قوسي ح ه ى ه اصغر من اخرى قوسي ا ه ه ب فنقول فقوس ح ه اعظم من قوس ى ه ونرسم على قطب ه وبعد





ه آ دائرة اح ب ر ونخرج قوس ح ى الى نقطتى رح منها فلان دائرتى اه ب ده ح
مارتان بنقطة دائرة اح ب ر تكونان فامين عليه منصفين اياها ونصل فصلى
اب رح فيكونان قطرين لمركز دائرة اح ب ر ولكن اط ب ى فصلين
لدائرتى اىط ب ح ى مع دائرة اح ب ر وىم ح نه فصلين لهما مع دائرة
ده ح ولتوازيهما تكون كل اثنين منها متوازيين ولنصل دائرتى اب
ح ى وهو عمود على سطح اح ب ر لقيام السطحين عليه ولنتوهم السطح المار
بای على سه خارج الكرة ولتكن نقطة م ى سه ع سطحى اىط رى ح فنفصل
م ى بعد اخراجه فينتهى الى سه ولان اط ى ب متوليان وام نه واقعان
عليهما تكون مثلثا الم ب ل نه متشابهين وال لب متساويان فلم لنه
متساويان وبقى م ر لح متساويين ولان سه ل عمود على رح ى م ح نه
متوليان تكون زاوية سه م ح اعنى زاوية ح نه ح حادة وزاوية سه م ل منفرجة ولان قطعة ده ح فصل من وترها ام ح نه
متساويين وقائمتين عليهما م ى على منفرجة ولنه ح على حادة ى ى اعظم من ح م وبقى من ى ح ه ح المتساويين ح ه اعظم من ى ه وذلك
ما اردناه ه اذا كان قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة احدهما من المتوازية
والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قسى متساوية متصلة بعضها ببعض على التوالى في جهة واحدة عن العظيمة
الموازية ثم رسمت دوائر من المتوازية يمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدائرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فاقربها
اعظمها ما تفرق من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية آ والعظيمة المارة بها اب ح والعظيمتان القاطعتان اياه على
قوائم ب ر ح ه ر ى الاولى وهى ب رح من المتوازية الاخرى وهى المائلة على المتوازية ه ر ى ولنفصل من المائلة قوسى ى ط ط ح متساويين
كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ع ى ف نه ط سه لح م مارة بنقط ى ط ح فنقول انما تفصل من دائرة ا ب ح قوس ع ل
لك محلفين اعظمها اقربهما الى دائرة ب ح وهى ع نه ونرسم عظيمة تمر بنقطتى آ ط وهى
دائرة اط قه فلان آ قطب دائرتى ع ى ف لى ط سه تكون قوسا اع اقه متساويين
وكذلك اله اط وبقى قوسا لع ط قه متساويين ومثله يتبين ان قوسى له صه ط
متساويان ولان اط قه يقطع ع قه ف ولم يقطعه فهو يقطعه على قوائم
وقد رسم على قطر ع قه ف الخارج من قه قطعة قه ط ح ما تقبل بها التى
هى ليست باعظم من النصف قائمة على سطح ع قه ف وقد فصل منها ط قه اصغر
من نصف القطعة فاقصر خط يخرج من ط الى محيط ع ى قه هو وتر ط قه
ووتر ط قه اقصر من وتر ط ى وهما دائرتين متساويين وط ى اعظم من ط قه
ومثل ذلك يتبين ان ط ح اعظم من ط صه وذلك بان نتوهم قطعة ط صه وما تقبل بها على قطر دائرة لى صه م الخارج من نقطة صه



ولان سطحي دائرتي ب ز ح ل ح م متوازيان وسطح ب ز ح العظيمة منهما يلقى فصل ا ط ق ه ط ك العظيمين على مركز الكرة
مسطح ل ح م يلقاه خارج الكرة وكان ك ط ط ح عن جنبتي نقطة ط متساويين وكل واحد من ط ق ه ط ص المتساويين
ق بالسطحين اصغر من احد المتساويين يكون ط ق ه اعني ل م ح اعظم من ح ط اعني ل ن و ذلك ما اردناه ❊ اذا كان قطب
دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على
المتوازية وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر عظام



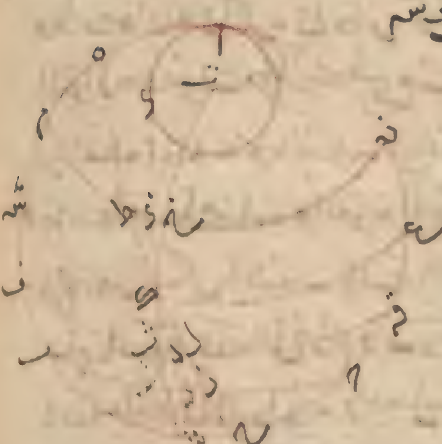
تمر بالنقط الحادثة وبالقطب فهي تفصل من الدائرة العظيمة الموازية
فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدائرة الاولى اعظم
من الابعد فليكن آ القطب و ا ب ح العظيمة المارة به ولتقطعها
عظيمتان ب ز ح د ز ه على قوائم و ب ز ح منهما اعظم المتوازية
و د ز ه مائلة على المتوازية ونفصل منها ك ط ط ح على الولاء في
جهة واحدة عن ب ز ح ونرسم دوائر عظاما تمر بنقطة آ وبنقط
ح ط ك وهي دوائر ا ح ل ا ط م ا ك ن فنقول ان قوس ل م اعظم من
قوس م ن ونرسم من المتوازية دوائر تمر بنقط ح ط ك وهي دوائر س ح ع
ف ط ق ر ك ش ويكون ر ف اعظم من ف س كما مر ولكن قوس ر ق مساوية
لقوس ش ط وقوس ق س مساوية لقوس ط ت فقوس ش ط اعظم من قوس ط ت ونفصل قوس ط خ مساوية لـ ط ت وقوس
ح ط مساوية لقوس ط ك فالخط الذي يصل بين ح ت مساو للخط الذي يصل بين خ ك ونرسم موازية تمر بنقطة خ وهي خ ذ ص
فلان ا ك ن تمر بقطب دائرة خ ذ ص فهي تنصفها على قوائم ولان دائرتي ب ز ح خ ذ ص المتوازيتين قطعهما سطح ا ك ن
يكون فصلاهما متوازيين وفصل دائرتي ا ك ن ب ز ح هو قطر دائرة ا ك ن الخارج من آ فصل دائرتي ا ك ن خ ذ ص موازله
فهذا خرج في دائرة ا ك ن وتر ما وهو فصل دائرتي ا ك ن خ ذ ص موازيا للقطر فقسم الدائرة بمختلفين وقد رسمت عليه قطعة
دائرة قائمة على سطح ا ك ن وهي قطعة خ ذ مع ما يليها وقسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ذ فوتر خ ذ
اقصر خط يصل من خ الى قوس ذ ك ن فوتر خ ذ اقصر من خط يصل من خ ك الذي هو مساو للخط يصل بين ح ت فوتر ح ت
اطول من وتر خ ذ ولان دائرة خ ذ ص اقرب الى مركز الكرة من دائرة س ح ع يكون دائرة خ ذ ص اعظم من دائرة س ح ع و ح ت
وتر في دائرة صغرى وهو اطول من خ ذ الذي هو وتر في دائرة كبرى فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة لقوس خ ذ من
دائرتها وقوس ح ت شبيهة بـ ل م وقوس خ ذ شبيهة بـ م ن فقوس ل م اعظم من القوس الشبيهة بـ م ن وهما من دائرة واحدة
ل فقوس ل م اعظم من قوس م ن وذلك ما اردناه ❊ اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى دوائر متوازية وقطعتها وكانت
عظيمة اخرى مائلة على تلك المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى مماسها وكانت نقطتا التماس
ايضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دوائر

من المتوازية ايضا بمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية اعظمها ما تقرب من العظيمة المتوازية الاولى مر

فلتكن العظيمة ا ب ج ولتماس على ا دائرة ا ى من المتوازيات ولتكن المائلة عليها ه ج وهي تماس على نقطتي ه ج من العظيمة الاولى

دائرتين من المتوازية اعظم من ا ى ولتكن اعظم المتوازية ب د ج ولتفصل من المائلة قوسا ل ك ك ط على التوالي متساوية وترسم دواير

من المتوازية تمر بنقط ل ك ط وهي دوائر م ط ن س ك ع ف ل ق فنقول ان قوس ف س



اعظم من قوس س م ونرسم عظيمة تخرج من ك وتماس ا ى على ى وهي دائرة ى ك

نصف الدائرة التي تبتدي من ا ويكون من جانب ت لا يلاقي النصف الذي يبتدي من ك

ويكون من جانب ى ولتكن قطب المتوازية ت ونرسم عظيمة بنقطتي ت ى وهي دائرة

ت ى ث هي من اجل انها سطح دائرة ف ل ق ولم يقطعها بنصفها ونقوم عليها

فدائرة ت ى ث قائمة على ف ل ق وقد رسم على قطر دائرة ف ل ق الذي من

نقطة ث قطعة ث ت مع ما يتصل بها قائمة على سطح الدائرة وقد قسمت

بمختلفين على ك و ى ث منها القطعة الصغرى من ى ث اقصر خط يخرج من ك الى محيط دائرة ف ل ق والقريب منه

اقصر من البعيد فوتر ك ل اطول من وتر ك ى ومثله يتبين ان وتر ك ط اطول من وتر ك ى ودائرتا ى ك ح ك ح عظيمتان تتقاطعتا

على ك ونصل ك ل ك ط متساويين كل واحد منهما اعظم من كل واحد من ك ى ك ى وسطح ب د ح المتوازية لسطح م ط ن يلاقي فصل دائرتي

ه ك ح ك ى عند المركز فسطح دائرة م ط ن يلاقيه خارج الكرة من جهة نقطة ى فلذلك يكون ك ل من اعظم من ك ى ولكن

ك ى يساوي س ف و ك ى يساوي س م فس ف اعظم من س م وذلك ما اردناه ‫∴‬ اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى ح

دواير متوازية وتقطع بينها وكانت عظيمة اخرى مائلة على المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من التي تماسها العظيمة

الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصل من المائلة قسي متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة

من اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام تخرج من النقطة الحادثة وتماس الدائرة من المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى

فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة يكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما بعد عنها فلتكن في كرة عظيمة

ا ب ج مماسة لدائرة ا ى من المتوازية على ا وعظيمة ه ز ح مائلة على المتوازيات مماسة لدائرتين اعظم من ا ى وتقطعها

على نقطتي ه ح ولتكن دائرة ب د اعظم المتوازية ونفصل من ه ز ح المائلة قوسي ح ط ط ك المتساويين المتصلين

في جهة واحدة من دائرة ب د ولتمر دواير ى ح ل م ط ن س ك ع بنقط ح ط ك مماسة لدائرة ا ى على نقطة

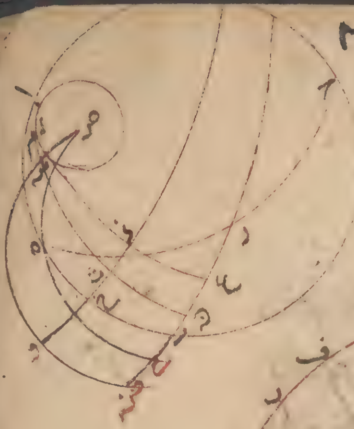
ى م س ولتفصل من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس ل ن اعظم من قوس ن ع ولترسم متوازية تمر بنقط

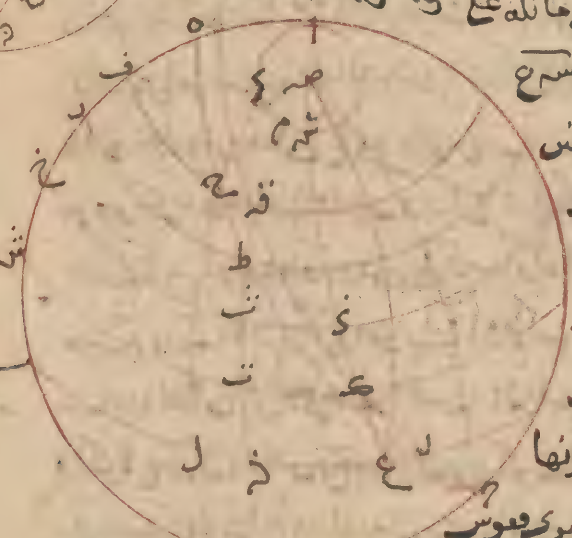
ح ط ك وهي دوائر ف ح ق ر ط ش ت ك فقوس ر ش اعظم من قوس د ق ولكن قوس ر ش مساوية لقوس ط ت

وقوس د ق لقوس ط ق فقوس ط ت اعظم من قوس ط ق ولكن قوس ط ت مساوية لقوس ط ق وكانت قوس ط ك

مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ق ح مساو للخط الواصل بين ث ك ونرسم متوازية تمر بث وهي دائرة خ ث ذ

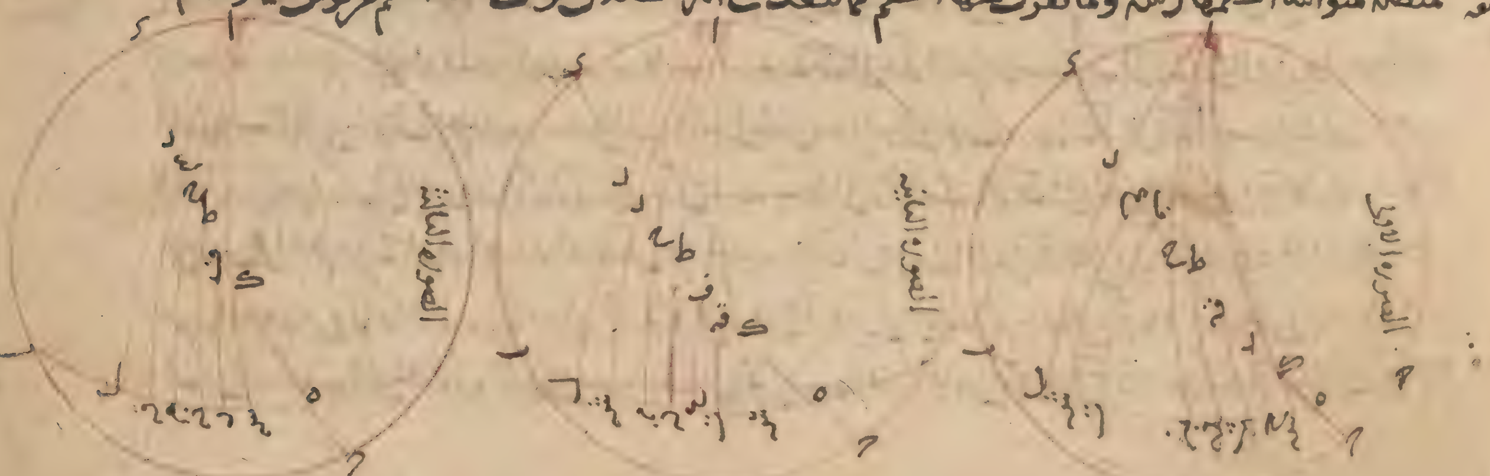
ولتكن قطب المتوازية ص ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ص ع ولانها تمر بقطبي دائرة ب د فهي بنصفها على قوائم





ولكون ص ع قائمة على ب د يكون س ع مائلة على ب د الى ناحية ا ه ب و ب د مائلة على
س ع الى ناحية س ه ولان سطحي ب د ح ث ى متوازيان وقد وقع عليهما سطح س ع
فقطعاها المشتركان متوازيان فقد خرج في دائرة س ع وتر قسم الدائرة بمختلفين
وهو فصل دائرتي س ع ح ث ى وعمل عليه قطعة ث ى م ما يشبهها مما يليه على
القطعة التي ليست باعظم من نصف دائرتها وقسمت على نقطة ث بمختلفين وقوس
ب ى اصغر من نصف القطعة فوتر ث ى اقصر خط يخرج من ث الى القوس التي
ليست باصغر من نصف الدائرة الاولى فوتر ث ى اقصر من وتر ث ك المساوي لوتر
ح ق فوتر ح ق اطول من وتر ث ى فلان دائرة ح ث ى اكبر من دائرة ف ح ق لكونها
اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدائرة الصغرى والاقصر في الكبرى فقوس
ح ق اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ى من دائرتها ولكن قوس ح ق شبيهة بقوس ل ن وقوس ث ى شبيهة بقوس ل ع
فقوس ل ن اعظم من القوس الشبيهة بقوس ل ع وهما من دائرة واحدة فقوس ل ن اعظم من قوس ل ع وذلك ما اردناه

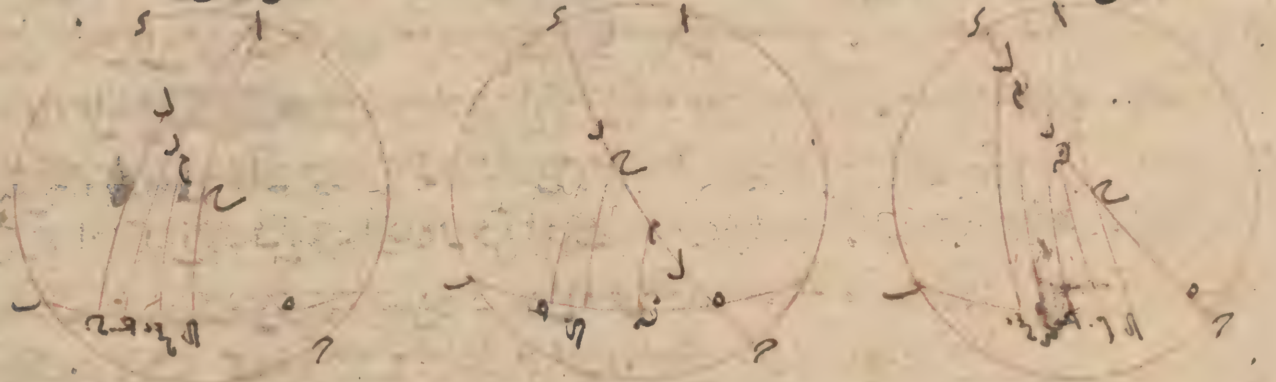
ط اذا كان
قطب دوائر متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوائم احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على
المتوازية وفصل من المائلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دواير
عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اعظمها ما تقرب من العظيمة
الاولى فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القائمتان احديهما ب ه د وهي اعظم المتوازية والاخرى
د ه ح وهي المائلة على المتوازية ولتكن القوسان المفصولتان عليها ز ح ط ك وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دواير
عظام تمر بنقطة ا وبنقط ز ح ط ك وهي دوائر ا ز ل ا ح م ا ط ن ا ك س فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ن س وذلك ان
قوس ح ط اما ان تشارك قوسي ز ح ط ك واما ان لا تشاركهما وليكن في الصورة الاولى مشاركة لهما ونقسم قوسي ز ح ط ك في المدار صح
بالمقدار المشترك فيه على نقط ع ف ق ر ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه النقط وبنقطة ا وهي دوائر ا ع ش ا ف ت ا ق ث ا ر خ
فلان قسي ز ع ع ف ف ح ح ط ط ق ق ر ر ك متصلة متوالية متساوية تكون قسي ل ش ش ت ت م م ن ن ث ث خ خ س
متصلة متوالية اعظمها ل ش وما تقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس ن خ و ث م مختلفه صح



اعظم من ح ت فيكون كل له ا اعظم من كل له ت ثم ليكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة من قوسي د ح ط ك فان لم يكن له ا اعظم من
له ت فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية وليكن قوس له م مساوية لقوس له ع ونرسم
دائرة عظيمة تمر بنقطتي ا ع وهي دائرة ع ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ك مشاركة لقوس ح ط وسا ورد كيف
توجد ذلك بعد الشكل العاشر ولتكن ط ق كذلك ولتكن ح د مساوية لط ق ولتمر بنقطة ا وبنقطتي د ق عظيمتا ا د ق ت
فلان د ح مساوية لط ق وقوس ح ط مشاركة لكل واحدة منهما يكون م ت اعظم من له ت لما بين في الصورة الاولى و له م اعظم
من م ت و له ت اعظم من له ع فقوس له م اعظم كثيرا من له ع وكانت مساوية لها هذا خلف فاذن ليس له م باصغر من له ت ولكن
مساوية لها ان امكن كما في هذه الصورة الثالثة ونصف د ح ط ك على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما
ولتكونا ا ع ق ا ف د فلان د ع مساوية ع ح تكون له ق اعظم من ق م فتكون له م اعظم من ضعف م ق وبمثله يبين ان له ت اصغر
من ضعف له د ولان له م مساوية له ت وهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف له د تكون م ق اصغر من له د وذلك محال لما
بين في الصورة الثانية فاذن ليس له م بمساوية له ت ولا باصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه ❊ اذا كان قطب دوائر ح
متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مائلة
عن المتوازية وتعلمت على المائلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دائرتان عظيمتان تمران بالقطب
وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس الواقعة
بينها من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين
النقطتين من المائلة فليكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية ا والعظيمتان القائمتان على دائرة ا ب ح هما ب ه ح المائلة
و ب ه من المتوازية ونعلم على دائرة ب ه ح نقطتي د ح في جهة واحدة من دائرة ب ه كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة
ا وبهما وهما دائرتا ا ر ط ا ح ك ونقول نسبة قوس ب ط الى قوس ط ك كنسبة قوس ب د الى قوس اصغر من قوس د ح وذلك لان
قوس د ح اما ان يشارك ب د في المقدار او لا يشاركها فلتشاركها اولا كما في الصورة الاولى ونقسم ب د د ح بمثل المقدار على
نقط ل م ن ونرسم من العظام ما يمر با وبها وهي دوائر ا س م ع ا ف ن ففي ب ل ل م م د د ن ن ح متساوية متصلة على
الولاء فيكون قسي ب س س ع ع ط ط ف ف ك كل واحد اصغر من صاحبه على الترتيب و ب س اعظمها ولان عدد ب س س ع
ع ط كعدد ب ل ل م م د وعدد ط ف ف ك كعدد د ن ن ح تكون نسبة ب ط الى ط ك اعظم من نسبة ب د الى د ح وذلك انه لما
كانت ب س اعظم من ط ف و ب ل مساوية لـ د ن كانت نسبة ب س الى ب ل اعظم من نسبة ط ف الى د ن اعني الى ن ح ونسبة جميع
المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة ب ط الى ب د كنسبة ط ك الى ما هو
اصغر من د ح ثم ليكن د ح غير مشارك لـ ب د فان لم يكن نسبة ب ط الى ب د كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من د ح كان كنسبتها
الى قوس هي اعظم من د ح او مساوية لها ولتكن اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من د ح وهي د ل في الصورة الثانية ونطلب
قوسا اصغر من د ل واعظم من د ح مشاركا لـ ب د وهي قوس د م ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا م وهي ا م ن ولان د م مشاركة
لقوس ب د تكون لما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى ب د كنسبة ط ن الى قوس اصغر من د م وكانت نسبة ب ط الى ب د كنسبة

انطر وكان امر من شكلى ى

طك الى رل فنسبه طك الى رل كنسبه طه الى ما هو اصغر من دم وطك اصغر من طه فرل اصغر كثيرا من دم وهو اكبر منه هذا خلف ثم لتكن نسبه بط الى ىد كنسبه طك الى دح ان امكن ونصف الثالثه قوسى ىد دح على لم ولتمر بنقطه ا ونها عظيمنا لنم م سه ولان ىل مساويه للرد تكون بنه اعظم من لط وبط اعظم من مثلى لط ومثله بين ان طك اصغر من مثلى طسه ولان بط اعظم من مثلى طسه تكون نسبه بط الى طك اعظم من نسبه لط الى طسه وكانت نسبه بط الى ىد كنسبه ىد الى دح بابدال النسبه التى فرضناها فنسبه لط الى طسه اصغر من نسبه ىد الى دح اعنى نسبه لد الى دم و



وبالابدال نسبه لط الى لد اصغر من طسه الى دم ونسبه لط الى لد اصغر من نسبه ىه الى ىل واذا جمعنا كانت نسبه ط لا ىد اصغر من نسبه طسه الى دم وكنسبه طسه الى قوس اعظم من دم وقد تبين الصوره الثانيه استحاله ذلك ولما لم تكن نسبه بط الى ىد كنسبه طك الى دح ولا الى ما هو اعظم من دح فاذن هى كنسبه طك الى ما هو اصغر من دح وذلك ما اردناه اولا ليكن بيان مقدمه استعملها فى هذا الشكل والشكل الذى يليه ان دح مقداران غير متساويين وده بالعكس جنسيهما والمطلوب وجود مقدار اصغر من اب واعظم من حب تكون نسبه اليه كالده فنضعف اح على ار ونضعف ده مره بعد اخرى الى ان يصير اصغر من ار ولتكن ىح جزءه الذى هو اصغر من ار ونقدر بح بدح بان ينقصه منه مره بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه ما هو اصغر من ىح وهو طح فيكون بط يقدر بدح واذا زدنا على بط ىح اعظم من بح وهو بك فبك مقدار اصغر من اب واعظم من حب وهو مشارك لده لان ىح يعدهما جميعا وهو المطلوب

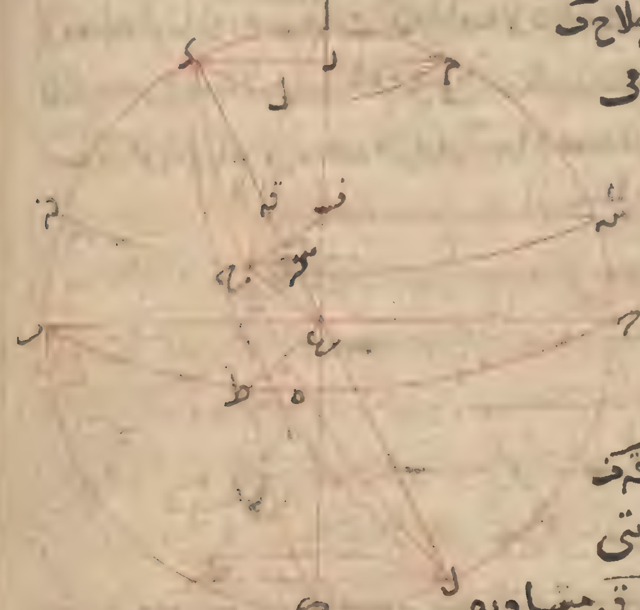
اذا كان قطب دوائر متوازيه فى كره على دائره عظيمه وقطعت العظيمه عظيمتان احديهما على قوائم احديهما من المتوازيه والاخرى مايله على المتوازيه وقطعت المايله عظيمه اخرى تمر بقطب المتوازيه فان اعظم المتوازيه والدائره المماسه للمايله من المتوازيه فان نسبه قطر الكره الى قطر المماسه للمايله من المتوازيه اعظم من نسبه القوس من اعظم المتوازيه التى تقع بين العظيمه الاولى والاخرى التى تمر ايضا بقطب المتوازيه الى القوس من المايله التى تقع بينهما ايضا فلتكن العظمى الاولى ابح وقطب المتوازيه ا والعظيمتان القائمتان على دائره ابح دائرتى بهح من المتوازيه وده ر المايله والعظيمه الاخرى المارة بقطب المتوازيه احك وهى التى تقطع ده ر المايله على نقطه ح فان دائرتى بهح اعظم المتوازيه ودكم المماسه للمايله فنقول ان نسبه قطر الكره الى قطر دائره دكم اعظم من نسبه بط الى ىح ونرسم من المتوازيه دائره تمر بنقطه ح وهى دائره لح سه ولتكن الفصول المشتركه لهذه السطوح خطوط اك ىد بح لسه دم طع ح قم ح فح ع

فقطعها اب ج المارة بأقطاب المتوازية بنصفها على قوائم فيكون خطوط ي م ل س ب ج أقطارًا متوازية لدوائر ك م ل ح س

ب ه ح المتوازية ومحور ا د عمودًا على سطوح الدوائر مارًّا بمراكزها لخطا ل ف ف ح موازيان لخطي س ع ع ط وليست في

مراكزها ولأن سطح ا ح د وقع على متوازي ق ح س ب ه ح تكون فصلاه ح ق

ط ع متوازيين وخطا ل ف ف ح موازيان لخطي س ع ع ط وليست في



سطح فزاويتا ل ف ح س ع ط متساويتان ولأن دائرتي ل ح س

ي ه ر قائمتان على دائرة ا ب ج يكون فصلاهما وهو ح ق عمودًا

عليهما وعلى خطي ف ق ع ق اللذين في سطحيهما فزاويتا ح ق ف

ح ق ع قائمتان ولأن خط ا د عمود على خط ل س يكون زاوية

ق ف ع قائمة فيكون زاوية ف ع ق حادة فخط ف ع أطول من

خط ق ف ونجعل ق ش مثل ق ف ونصل ح ش فلأن في مثلثي ح ق ف

ح ق ش ضلع ح ق مشترك وضلعي ق ف ق ش متساويان وزاويتي

ح ق ف ح ق ش قائمتان يكون ح ف ح ش متساويين وزاوية ح ف ق مساوية

لزاوية ح ش ق وكانت زاوية ح ف ق مساوية لزاوية ط ع ب فزاوية ح ش ق مساوية لزاوية ط ع ب ولأن مثلث

ح ق ع زاوية ق قائمة وأخرج فيه خط ح ش يكون نسبة ع ق إلى ق ش أعني ق ف أعظم من نسبة زاوية ح ش ق إلى زاوية

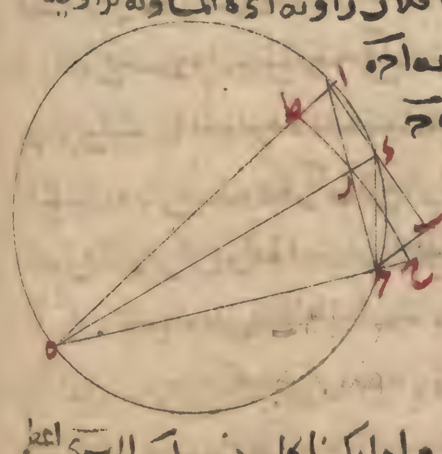
ح ع ق لكن زاوية ح ش ق مثل زاوية ط ع ب أعني قوس ط ب وزاوية ح ع ق هي قوس ي ح فإذن نسبة ع ق إلى ق ف أعني

ع ي إلى ي ل بل نسبة ر ي قطر الكرة إلى ي م قطر دائرة ي م ل أعظم من نسبة ط ب إلى ح ي وذلك ما أردناه أولًا وقد يوجد

في بعض النسخ شكل لبيان المقدمة المستعملة ههنا لثابت وتقريره هكذا ليكن في مثلث اب ج زاوية ب قائمة ونخرج

فيه ج د كيف اتفق أقول نسبة ا ب إلى ب د أعظم من نسبة زاوية ب د ج إلى زاوية ب ا ج بيانه نرسم على مثلث

ا د ج دائرة ا د ج ه ونخرج من نقطة د خط د ه موازيًا لـ ب ج ونصل ا ه ج ه فلأن زاوية ا د ه المساوية لزاوية



ا ب ج القائمة قائمة يكون ا ه قطر الدائرة فهو أطول من وتر ه ج ولكون زاوية ا ه ج

الواقعة في نصف الدائرة قائمة وزاوية ه ر ج حادة يكون ه ر أطول من ه ج

فإذا رسمنا على مركز ه وبعد ه ر قطعة دائرة ح ر ط وأخرجنا ه ج إلى ح

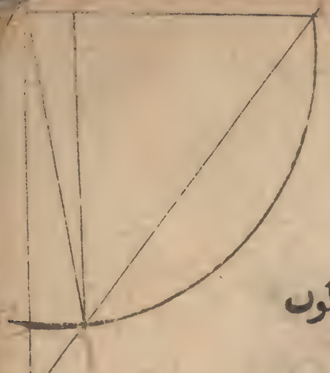
كان قطاع ط ر ه أصغر من مثلث ا ر ه وقطاع ر ح ه أكبر من مثلث ر ج ه ونسبة

مثلث ا ر ه إلى مثلث ر ج ه أعني نسبة ا ر إلى ر ج بل نسبة ا د إلى د ب أعظم

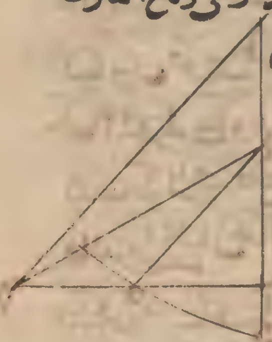
من نسبة قطاع ط ر ه إلى قطاع ر ح ه أعني نسبة قوس ط ر إلى قوس ر ح بل

نسبة زاوية ا ه د إلى زاوية د ه ج التي هي نسبة زاوية د ج ا إلى زاوية د ا ج وإذا ركبنا كانت نسبة ا ب إلى ب د أعظم

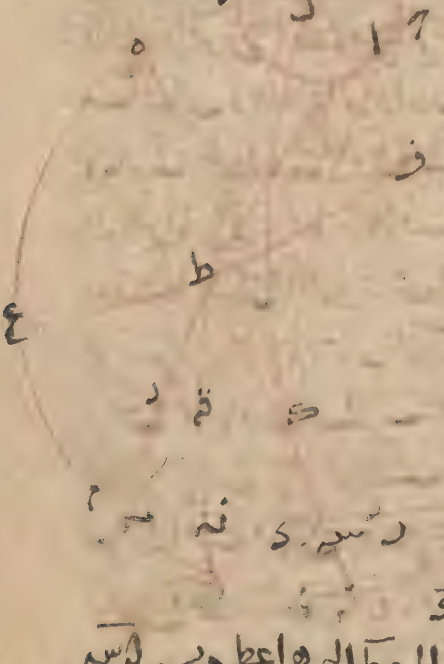
من نسبة مجموع زاويتي د ج ا د ا ج أعني زاوية ب د ج إلى زاوية ب ا ج وذلك ما أردناه وبوجه آخر بعيد



مثلث ا ب ج وخط ج د والدعوى بحالها ونخرج د ه موازيا لـ ا ج ونرسم على مركز د وببعد د ه قطعة دائرة وهي ه ح فلتكن
زاوية د ب ج مائلة وزاوية د ه ب حادة فيكون د ه اطول من د ب وانما تكون زاوية د ه ح منفرجة
وزاوية د ح ه حادة فيكون د ح اطول من د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ح على ح ويمر خارجه من
د ب فنخرج د ب الى ان يقطعها على ح ويكون مثلث د ح ه اعظم من قطاع د ه ح ومثلث د ه ب
اصغر من قطاع د ه ح ويكون نسبة مثلث د ح ه اعظم من قطاع د ه ح الى مثلث د ه ب اعني نسبة ح ه

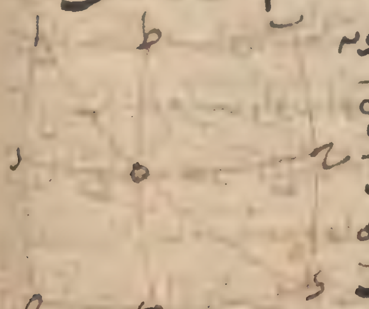


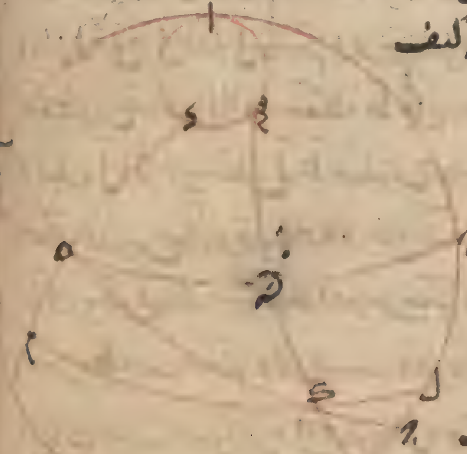
الى ه ب بل نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع د ه ح الى قطاع د ه ح اعني نسبة زاوية ح د ه الى زاوية ه د ح
ولكن زاوية ح د ه مساوية لما دلتها وهي زاوية د ج ا وزاوية ه د ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ج الداخلة فنسبة
ا د الى د ب اعظم من نسبة زاوية ا ج د الى زاوية ب ا ج وبالتركيب نسبة ا ب الى د ب اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا ج د
ج ا د اعني زاوية ب د ج الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه اذا ماست عظيمتان اخريان دوائر متوازية في كرة وقطعتها
وفصلتاها اقساما متشابهة وماست عظيمة مائلة على المتوازية دائرتين من المتوازية اعظم من اللتين ماستها الاوليان وقطعت
المائلة العظيمتين الاوليين فان اعظم المتوازية من الدائرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر
الدائرة التي ماستها المائلة اعظم من القوس التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع ايضا
فيما بينهما من المائلة فلتماس عظيمتا ا ب ج د دائرة ا ج من المتوازية على نقطتي ا ج ولتفصل فيما بينهما من المتوازية قسي
متشابهة ولتماس عظيمة مائلة على المتوازية وهي ر ك دائرة ه ح وهي اعظم



من ا ج ولكن اعظم المتوازيات م س ر وانقطع دائرة ه ر المائلة دائرتي
ا ب ج د فاما متوازيتا ا ج م س ر على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة
ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة س ر الى ط ك فليكن
قطب المتوازية ل ونرسم دوائر عظاما تمر به وبنقطة ه ط ك وهي
دوائر ل ه ح ل ط ن ل ك س ونرسم موازية ع ك تمر بـ ك ٤
وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة ط مماسة لدائرة ه ح على ف
وعظيمة ل ط ن تمر بقطبي ل ط فيكون قوس ع ف مساوية لقوس
ك ف فقوس ط ك اصغر من ك ف وقوس ر ك اصغر من ضعف
ك ف ولكن ر ك شبيهة لقوس س ي و ك ف شبيهة لقوس س ن فقوس س ي
اصغر من ضعف س ن ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة م ن الى ط ك التي هي اعظم من نسبة م س
الى ط ك فنسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة س ن الى ط ك واذا اضعفنا المقدم كانت نسبة ضعف
قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ضعف س ن الى ط ك التي هي اعظم من نسبة س ي الى ط ك لكن ضعف س ن
اعظم من س ي فاذن نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس س ي الى قوس ط ك وذلك

مااردناه اولاً بيان ان دايره لطقه يصف قوس كع كذلك بين مما من اخر الشكل الرابع عشر من المقاله الثانيه
تساوى قوسي طك طع ودايره لطقه المارة بقطب دايره كع يصفها على قوايم فيكون قطعه طقه وما يتصل
بها المعموله على قطر دايره ع ك المار بنقطه ق قايمه على سطح دايره ع ك ويكون وترا قوسي طك طع الخارجين
نقطه ط الى محيط ع ك متساويين ويكون قوسا قك قع متساويين لما مر في الشكل الحادي عشر من المقاله الثالثه
والعروض الثاني هكل كان في دايرتين متساويتين وهنا في دايره واحده ∴ اذا فصلت دواير متوازيه في كره من دايره لح
عظيمه قسما متساويه عن جنبي اعظم المتوازيه ومرت بالنقط الحادثه دواير عظام اما ماره بقطبي المتوازيه
واما مماسه لاحديها بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازيه فيما بينها اقساما متساويه
فليكن في كره دايرتا اب حد المتوازيتان وقد فصلنا من دايره اد العظمى قوسي اه
ه د عن جنبي دايره زهح التي هي اعظم المتوازيه متساويتين ولنمر بنقط ا ه د
الحادثه دواير ازح طه د سح د العظام المارة بقطب المتوازيه او المماسه
لاحديها بعينها فنقول ان قوسي زه هح متساويتان وذلك لان متوازيتي اب
حد من اول انهما تفصلان عن جنبي زح اعظم المتوازيه قوسين متساويتين يكونان متساويتين في لتساويهما يكون
قوساطه ه ك من الداير العظيمه المفصولات بها متساويتين فالخط الواصل من اط مساو للخط الواصل بين د ك
لكنهما وترا قوسي طا د ك من دايرتين متساويتين وطا د ك متشابهان وطا بسبه ه ز و د ك بسبه ه ح فه ز ه ح
متشابهان وهما من دايره واحده فهما متساويتان وذلك ما اردناه ∴ اذا ماست في كره دايره عظيمه اخرى دواير متوازيه لد
وماست عظيمه اخرى مايله على المتوازيه دايره من المتوازيه اعظم من الاولى فان هاتين العظيمتين تفصلان من ساير
الدواير المتوازيه فيما بينها اقساما مختلفه يكون ما قرب منها من احد القطبين اعظم من قوس من دايرتها شبيهه بما
بعد عنها فليكن في الكره عظيمه اب ح مماسه لدايره اىسه من المتوازيه على ا وعظيمه ب ه ح مايله على المتوازيه
مماسه لدايره اعظم من دايره اىسه ونعلم على ان ه ح المايله نقطتي ه ك كيف
اتفق ونرسم متوازيتين تمران بهما هما زه ح طك ل فنقول ان قوس ه ح
اعظم من قوس من دايرتها شبيهه قوس ك ل وان قوس طك اعظم من قوس
من دايرتها شبيهه قوس ز ه ونرسم عظيمتين مماستين لدايره اىسه تمران
بنقطتي ه ك ونصف دايره ك م الاعلى نصف ا ز ط ونصف دايره س ه
الاعلى نصف ا ح ل فيكون قوس ل ح شبيهه بقوس ك ل فقوس ه ح
اعظم من قوس من دايرتها شبيهه قوس ك ل واما قوس ط ك فشبيهه ز بقوس
ط ك اعظم من دايرتها شبيهه قوس ز ه وذلك ما اردناه والله اعلم بالحقيقه قوس من ح

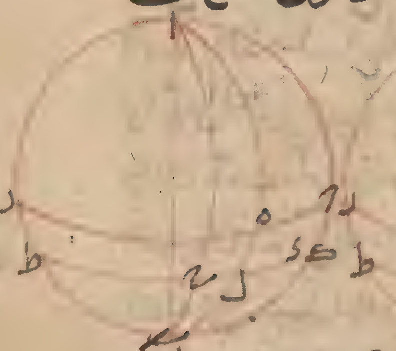




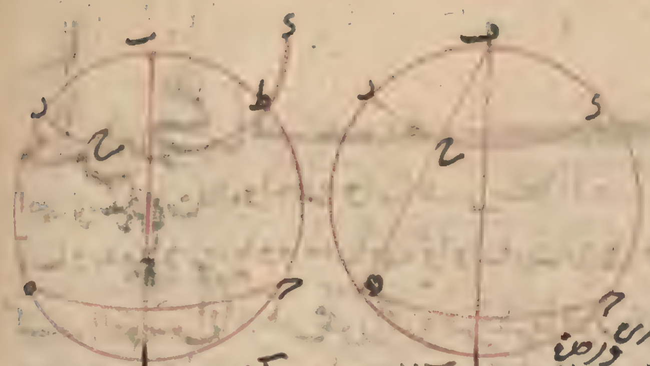
تمت المقاله وبتمامها تم كتاب الاكر لثاوذوسيوس بعون الله وحسن توفيقه

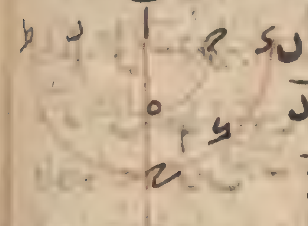
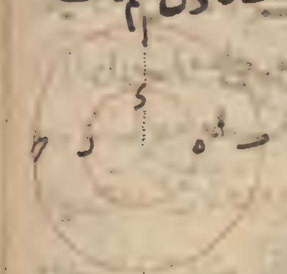
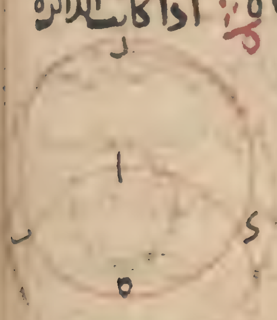
تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس

اطيه ثلث وهو مقالة واحدة واثنا عشر شكلا الصدر النقط التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في الازمان
المتساوية مقادير متساوية متشابهة واذا سارت نقطة قوسا من دائرة او خطا بحركة معتدلة كانت نسبة الزمان
الى الزمان كنسبة القوس او الخط محور الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهي ثابتة وطرفاه قطباها الاشكال ا
اذا دارت كرة على محورها دورا معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي على المحور دوائر متوازية اقطابها
اقطاب الكرة تقوم المحور عمودا عليها فلتكن كرة محورها اب وقطباها نقطتا اب
ولتدر على اب دورانا معتدلا ولنفرض نقطة ج على سطحها ونخرج منها عمود
جد على المحور ونخرج السطح المار بخطي اب جد فيحدث دائرة نصفها قوس اجب
واذا دارت قوس اجب على اب حتى عادت الى مبداها رسم عمود جد دائرة مركزها
د ونصف قطرها جد والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي اب قطباها لان خط اب العمود عليها خرج من مركز
الكرة وبمثل ذلك تبين حال سائر النقط ولان اقطاب الجميع واحدة تكون الدوائر الحادثة متوازية وذلك ما اردناه
ب: اذا دارت كرة على محورها دورانا معتدلا قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في الازمان المتساوية
قسيا متشابهة فلتكن كرة محورها اب وقطباها نقطتا اب ولتكن على سطح الكرة نقطتا جد وهو لاهما المتوازيان
دائرتي جهز دحط ونفصل منها قوسي جه دح المتشابهتين فنقول ان نقطتي جد تقطعان قوسي جه دح في
ازمان متساوية ولتمر باج دائرة عظيمة تمر بنقطة ب ثم انها ان مرت
بنقطة د كانت كدائرة اجدب في الصورة الاولى والدائرة المرسومة
على نقطتي اه مرت لا محالة بنقطة ح وكانت كدائرة اهحب وفي
الزمان الذي يصير فيه ج الى ه ان لم نصر د الى ح فلتصل الى ك ويصير
حينئذ نصف دائرة اجدب مثل نصف دائرة اهكب فدائرتا



اهب اكب العظيمتان تتقاطعان على الكرة بنقطتين هذا خلف وان لم تمر عظيمة اجب بنقطة د بل باخرت عنها فلتكن
كدائرة احكب في الصورة الثانية ولم يمكن ان تمر دائرة اه بنقطة ح بل يجب ان يتاخر عن نقطة ح كنقطة ل كما تقدمت
نقطة د نقطة ك ويكون كل واحدة من قوسي كل دح شبيهة بقوس جه فيكونان متشابهتين بل متساويتين لكونهما من دائرة
واحدة فادن الزمان الذي يصير فيه ج الى ه ويصير فيه ك الى ل يصير فيه د الى ح وذلك ما اردناه ووجد هذا
الشكل في نسخة اخرى هكذا لتكن مدارا جد دائرتي جه دح المتوازيتين ولنمر سطح بمحور اب وبنقطة ج
فيحدث عظيمة اجب فان مرت بنقطة د كما في الصورة الاولى صارت نصف دائرة اجدب
بعد الحركة كنصف دائرة اهب ويكون قوسا جه دح متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان يصير
ج الى ه ان لم يصر د الى ح بل صارت الى ح صارت وضع نصف دائرة اهب كوضع نصف دائرة احب ولكونهما

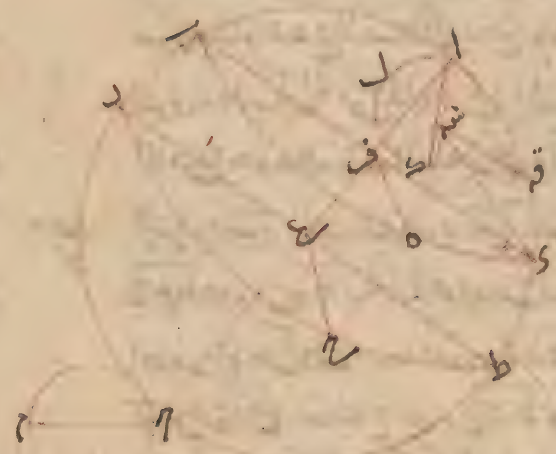


عظيمين يكون الخط الواصل من آ قطر الكره فنقط ب ايضا ح
آ ه ب من دائره واحده اطراف القطر وهذا محال
وان لم يمر آ ه ب بدى بل كانت في الصوره الثانيه كنصف
دائره ا ه ط ب وليكن د ح شبيهه ح ه و كانت
ط ن شبيهه بها فنح شبيهه بط ن ومساويه لها ففي الزمان الذي يصير ح الى ه يصير ط الى د وفي الزمان الذي يصير
ط الى د يصير ح الى ح فاذن في الزمان الذي يصير ح الى ه يصير د الى ح وذلك ما اردناه اذا دارت كره على محورها ج
دورانا معتدلا فان القسي التي تسيرها النقط التي على سطح الكره من المدارات المتوازيه في ازمان
متساويه تكون متشابهه فليكن المحور ا ب ولنعط ح د على السطح ولنرسم ه د

د ح ط من مداراتها وليصير د الى ح في الزمان الذي يصير ح الى ه فنقول ح ه د ح ايضا وكيميا
متشابهان والا فليكن د ك شبيهه بح ه ففي الزمان الذي يصير ح الى ه يصير د
الى ك وقد فرض انها تصير الى ح فاذن د تصير الى نقطتي ك ح في وقت واحد هذا خلف فاذن الحكم ثابت في ذلك
ما اردناه اذا كانت على كره دائره عظيمه تحد بين ظاهرها وخفيها ولتسم د
بالافق وكان المحور عمودا عليها فان النقطه التي تكون في النصف الظاهر تكون ابدا ظاهره نجد
والتي في النصف الخفي تكون ابدا خفيه ولا يكون لشي منها طلوع ولا غروب فلتكن

العظيمه الفاصله بين الظاهر والخفي دائره ا ب ح ولتكن د نقطه ما ومدارها د ه د
ولكون المحور عمودا على ا ب ح بالفرض وعلى د ه د لما مر تكونان متوازيتين فلا يكون للنقطه د طلوع ولا غروب
ولا القطعه من الدائره ا ب ح الموازيه لها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اذا كانت الدائره ه
العظيمه الثانيه على الكره الفاصله بين ظاهرها وخفيها اعني الافق ماره بقطبيها كان لكل ىد باقى

نقطه على بسيطها طلوع وغروب في كل دوره ويكون زمانا ظهورها وخفائها
متساويين لتكن العظيمه الفاصله بين ظاهر الكره وخفيها ا ب ح د ولتكن ه نقطه ما على
الكره مدارها د ز ب فلان قطب دائره ه د قطبا الكره وهو على دائره ا ب ح د يكون عظيمه
ا ب ح د القاطعه لدائره ه د ماره بقطبيها ولذلك تكون منصفه اياها فيكون د ز ب
مساويه لب ح ه واذا كانت احدى نقطتي د ب مطلع النقطه كانت الاخرى مغيبها ويكون لتساويه القوسين ا لب ه ر ح ح
المتساويين زمانا ظهورها وخفائها متساويين وذلك ما اردناه اذا كانت دائره الافق مائله على المحور و
في كره فانها تماس دائرتين متساويتين متوازيتين يكون احديهما ابديه الظهور والاخرى ابديه الخفا فلتكن
الافق ا ب ح د ولكونها مائله على المحور لا يكون قطباها قطبي الكره ولا هي ماره بقطبي الكره فتكون مائله على المتوازيه
ولذلك تكون مماسه لمتوازيتين متساويتين فلتكونا دائرتي ا ه د ح ونقطتا ا ح نقطتي التماس ولتكن قطباها

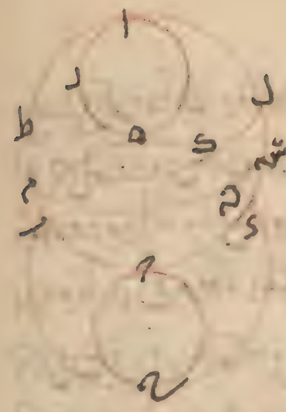
ح ب لا

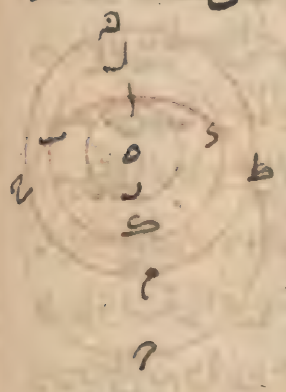


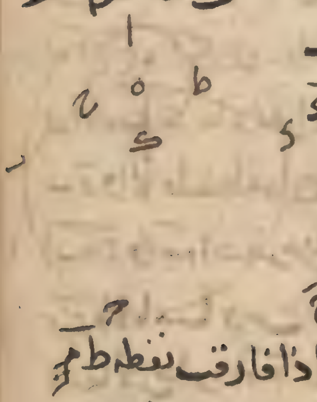
اعني قطبي الكره ط ك والظاهر نقطه ط والخفي نقطه ك ونرسم عظيمه على نقطتي
ا ط فهي تمر بنقطتي ح ك ولتكن هي دائره ا ط ه ح ك ح ولتساوي ط ا ط ه تكون
ط ا اقصر من ط ح ولان قطعه ا ه ح على قطر دائره ا ب ح قائمه عليها و ط ا اصغر
من نصفها تكون وتر ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط دائره ا ب ح ودائره ا ه ك
لا يمكن ان تلاقي دائره ا ب ح في دورتها على غير ا والا فلتلاقها على ك ايضا ونصل ط ا
ط ك فيكونان متساويين لكونهما خارجين من قطب دائره الى محيطها وكان ط ا اقصر من
ط ك هذا خلف فاذن دائره ا ه ك ابديه الظهور ومثله تكون ح ح ابديه الخفا وذلك ما اردناه ؛ اذا كانت



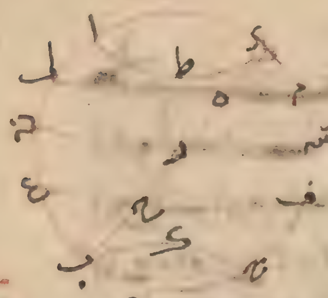
دائره الافق مائله على المحور وقطعتها دوائر يكون المحور عمودا عليها كان طلوع
النقط التي تكون على تلك الدوائر وخفاؤها على الافق على نقط باعيانها
وميل تلك الدوائر على الافق ميلا متشابها فليكن الافق ا ب ج د وهي
مائله على المحور ودائرتا ب ه ك ز ح ط تقطعتين للافق والمحور عمود ا
عليهما ولتكن الافق مماسه لدائرتي ا ك ل ح م ولتكن القطب الظاهر س
ونرسم على ا س دائره عظيمه فهي تمر بقطب دائره ا ب ح ك وتكون قائمه عليها
على قوائم ولكونها ماره بقطب دائره ح م تمر بنقطه ح ولتكن هي دائره
ا س ك ه ح ح م ولتكن الفصول المشتركه للسطوح ب ف ك ز ع ط ا ح ك ا
ف ه ع ح ولتوازي دوائر ا ك ب ك ز ط تكون فصول ا ك ف ه ع ح متوازيه فزاويه ب ا ك مساويه لزاويه ع ف ه
وزاويه ب ا ك حاده فزاويه ع ف ه حاده ونقول ان دائره ب ه ك لا تلقى في دورتها دائره ا ب ح ك على غير نقطتي
ب ك والا فلتقطعها على ق ونصل س ق س ك فيكونان متساويين ولان قطعه ا ه ح على قطر ا ح قائمه على دائره
ا ب ح ك و ا س اصغر من نصفها يكون وتر ا س اقصر خط يخرج من س الى محيط دائره ا ب ح ك و س ق اقصر من
س ك وكانا متساويين هذا خلف فاذن طلوع النقط التي على دائره ب ه ك وغروبها لا يكون على غير نقطتي ب ك
وايضا لان دائره ا ه ح تمر بنقطتي دائرتي ا ب ح ك ب ه ك المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فان ا ك مساويان وكذلك
ب ه ه ك وقطر ا ح ينصف ب ك على ف فيكون عمودا عليه ولتساوي ب ه ه ك وخطي ب ف ف ك تكون ه ف
ايضا عمودا على ب ك ولكون ف ه ف ح عمودين على فصل ب ك وهما في سطحي دائرتي ا ب ح ك ب ه ك تكون زاويه
ه ف ح هي ميل سطح دائره ب ه ك على سطح دائره ا ب ج ك وكذلك زاويه ج ع ح هي ميل سطح دائره ز ح ط على
سطح دائره ا ب ح ك ولتساوي زاويتي ه ف ح ح ع ح تكون الميلان متساويين وذلك ما اردناه ؛ اذا كانت دائره
الافق مائله على المحور في كره وكانت دائره عظيمه اخرى تماس الدوائر المماسه للافق فانها في دورتها تنطبق
على الافق فليكن الافق ا ب ح ك وهي مائله على المحور والمماسه للافق دائرتي ا ه ز ح ح والعظيمه الاخرى





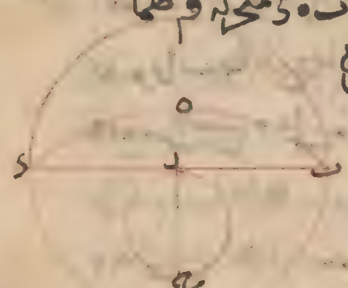


المماسه لها دايره ب ح د فنقول ان دايره ب ح د تطلع في دوره الكره على دايره
ا ب ح د ولنرسم متوازيي ط ك ل م كم نتبين فلان نصف الدايره التي من ه الى ما يليه
د لا يلقى نصف الدايره التي من ا الى ما يليه ب تكون قسي ا ه ط ك م ن متسابهه ونقط
ه ك ن تقطع قسي ا ه ط ك م ن في ازمان متساويه فاذا صارت ه الى ا صارت
ك الى ط ون الى م ووقعت نقط ه ك ن على نقط ا ط م فانطبقت قوس ه ك ن على
قوس ا ط م وكل دايره ه ح ب على كل دايره ا ب ح د وذلك ما اردناه :: اذا كانت ط
دايره الافق في كره مايله على المحور فان النقط التي تغرب معًا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الى القطب الظاهر
يتقدم طلوعه والنقط التي تطلع معا لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الى القطب الظاهر يتاخر
غروبه فليكن الافق المايله على المحور ا ب ح د والقطب الظاهر ه والدايره التي تماسها
الافق في جهه القطب الظاهر ا ن ولتكن نقطه ب اقرب الى ه من نقطه ح ولتكن د ط الجهه
الشرقيه و ب ح الجهه الغربيه و ب ح تغربان معا و ب ط تطلعان ونرسم عليهما متوازيتي ب ك د
ح م ط فقوس ب ك د اعظم من قوس تكون شبيهه بقوس ح م ط لقربها من القطب وقوس ك د
اصغر من قوس تكون شبيهه بقوس ح ن ط فاذن نقطه ب تقطع قوس ك د وتصير الى نقطه
د قبل ان تقطع نقطه ح قوس ح ن ط ولذلك يكون طلوع ب قبل طلوع ح وايضا نقطه ط تقطع قوس ط م ح قبل ان
تقطع د قوس د ك ح فلذلك يكون غروب د بعد غروب ط وذلك ما اردناه :: الدايره المايله تقطع الكره تقوم على ي
الافق في كل دوره مرتين فليكن الافق ا ب ح والقطب الظاهر والمماسه للافق في جهه القطب
الظاهر دايره ا ك ولتكن دايره ب ه ط د عظيمه بقطبه ه فنقول انها تقوم على ا ح د
في دوره مرتين ولنرسم عظيمه ا ه ح فهي تمر بقطبي ا ه فهي تمر بقطبي دايره ا ب ح د وتقوم عليها
ولان دايرتي ا ه ح ب ه د متماستان بنقطه ه تكون قوسا ا ح ك ط متساويتين وكذلك
قوسا ا ط ح د فالزمان الذي تقطع فيه ط قوس ط ك تقطع ح قوس ح ا فتقع نقطتا ط ح
على نقطتي ك ا وتقع جميع دايره د ه ب على جميع دايره ج ه ا فتكون قايمه على الافق اذا فارقت نقطه ط م
نقطه ك وقطعت قوس ك ح ا فارقت نقطه ح نقطه ا وقطعت قوس ا ط ك في ذلك الزمان بعينه فانطبقت
نقطتا ط ح على نقطتي ا ك وانطبقت الدايره على الدايره مره اخرى قايمه على الافق وبعد ذلك تعود نقطتا ط ح
الى موضعها الاول والدايره الى موضعها فادرت مرتين وذلك ما اردناه :: اذا كانت دايره الافق في كره يا
مايله على المتوازيه وكانت عظيمه اخرى مايله مماسه لدواير اعظم من التي تماسها الافق فان طلوعها وغروبها
تكون على جميع قوس من الافق تقع من الدايرتين اللتين تماسهما المايله الاخرى فليكن الافق ا ب ح د والعظيمه
الاخرى المايله ا ب ح د ه ح ب ولتماس دايرتي ا ط د ب ك ح وهما اعظم من اللتين تماسهما الافق ولتكن



وسه ح الجهه الشرقيه وانه ب الجهه الغربيه فنقول ان دايره ى ه ح ب تقطع على
كل قوس ى سه ج ونعرف على كل قوس انه ب ولنرسم متوازيه ل ه م ط رسه ع ح ف
فلان نقطه ى تمر على دايره ى ط ا تكون اذا صارت الى نقطه ى طلعت واذا صارت الى
نقطه ا غربت وكذلك نقطه ه ر ح ب اذا صارت الى نقط م سه ف ح كل واحده الى
نظيرتها طلعت واذا صارت الى نقط ل ك ع ب غربت وذلك ما اردناه ؛ اذا تماسَّت دايرتان مايلتان في
كره احديهما ثابته والاخرى دايره مع الكره فهما عظيمان فلتكن دايره ا ب ج ى ثابته ودايره ب ه ى متحركه وهما
متماستان مايلتان على المتوازيه فنقول انهما عظيمان ونصل ب ى فهو فصلهما المشترك
وقطر لدايره ب ه ى ونصفه على ا فهي مركز دايره ب ه ى وهي على المحور والا فلتكن ر ح ويكون
المحور عمودا على دايره ر ح ولان ر لا تخرج من سطح دايره ا ب ج ى تكون دايره ر ح في ذلك السطح
فيكون المحور عمودا على سطح ا ب ج ى وكان السطح مايلا هذا خلف فاذن ر على المحور وهي مركز
الكره والا فليكن ح مركز الكره ونصل ر ح فهو من المحور ولان ر ح خرج من مركز الكره الى مركز دايره ب ه ى فهو عمود على
سطح دايره ب ه ى وكان السطح مايلا هذا خلف عن مركز الكره لا غير فاذن كل واحده من دايرتي ا ج ى ب ه ى عظيمه وذلك
ما اردناه

تم كتاب ــــــــــــــ الكره المتحركه



مدارها
ح
ا ى م

الى عبد الله محمد ابن عيسى

تحرير كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما هو اهله والصلوة على محمد وآله اني كنت اريد ان احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات ذكر متوسطات
اعني الكتب التي من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الى
كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات لها مختبطة كاصلاح الماهاني
وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسائل
الكتاب سنين الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله فاتضح لي ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب منه موقوفه
بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب فاقول هذا الكتاب مشتمل على ثلث مقالات
في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعضها اما المقالات الثلث فعند الاكثرين تشتمل اولاها على تسعة وثلثين شكلا
واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا ووسطاها في كثير من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد
وعشرين شكلا وعند بعضهم تشتمل اولاها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على
اثني عشر شكلا واما المقالتان فتشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخرى على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف خمسه
فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس فبالعكس وبالجملة اشكال الكتاب فما بين خمسة وثمانين شكلا واحد وتسعين
شكلا على اختلاف النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها
في المتن وها انا اشرع في الكلام فيه انه خير موفق ومعين

المقالة الاولى

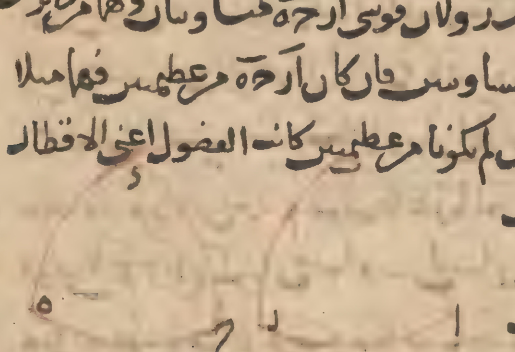
تسعة وثلثون شكلا

صدر الكتاب قال مانالاوس خاطب باسيليدس اللاذي ايها الملك اني وجدت ضربا برهانيا فاضلا
عجيبا في خواص الاشكال الكرية ادى الى اشكال كثيرة من غويص هذا العلم لا اظنها تسنح لاحد قبلي وقد رتبت المقدمات
والبراهين ترتيبا يهون عليك به النهوض على محجة العلم والوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بما اقول
ايها الملك العلمي بانك تسر بمعرفة الغويص من هذا العلم وتحب الاختصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب
هكذا اني رايت يا باسيليدس اللاذي ان هذا الصنف الذي تفكرت فيه واردت ان اضعه لكم من البراهين صنف الصنف
حسن عجيب وذلك انه يعرض في البسيط الكري اشكال كثيرة لا يظن انها تكون فابتدات بوضع براهين هذه الاشيا
لكن متوخيا في ذلك موافقتك على المعاني الراهنة من التسهيل للنفس البهيا وخاصة بما كانت فيه منها لطافة وكان مما يحبه
النفس ويشتهيه ومن تقرر للانسان اذا كان محبا للتعليم ان يجعل هذه الاشيا آلة ثم يبني عليها ويستخرج
منها الاشكال والمسائل المشاكلة كما فعلنا نحن في كثير من الكتب الهندسية الجزئية ومن الكتب النجومية ومن
الاشيا التي قد اصاب فيها من تقدمنا ووصفنا كثيرا من الاغراض الكلية العامة التي قد مال عنها وبرهنها قوله
وبرهانا جزئيا والتي قد برهنت لا على الاوائل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف عكس
فيه نعم وسهل على الملك الراهنة في التحديد الذي يجمعها اقول يريد بالكتب الجزئية ما يشتمل على
شكل او معنى واحد ويريد بغيره ثاودوسيوس فانه بنى كتابه في الاكثر على طريق الخلف او برهان جزئي

المصادرات

على معنى كلي على ما سيأتي المصادرات الاشكال الكرية نعرف عا يعرف به المستقيم الخطوط عبر ان اضلاعها تكون قسيا من دوائر عظام كل واحدة منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او مثلث وكذلك ذو الاربعة الاضلاع وزواياها السكل هي ما يحيط بها الاضلاع واذا كان سطح احدى دائرتين قائما على الاخر على زوايا قائمة فان محيطيها متقاطعان على زوايا قائمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة ومن البين ان السطح الذي يميل على سطح اكبر ان زاويته اصغر واذا كان ميل سطح على سطح كميل سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية التي يحيط بها نصفا دائرتي احد السطحين مساوية للتي يحيط بها الاخران واما نعرف مساواتهما بمساواة قوسي ميليهما على ما سيأتي والمراد من قوس الميل قوس يوتر تلك الزاوية من دائرة عظيمة تم تلك الزاوية تقطعها وربما نقصد ذلك الميل بميل انصاف الدوائر فان كل قوس غير النصف يكون بقدر القوس التي تخرج من طرفها وتقع على الدائرة الاخرى على قوائم الاشكال نريد ان نعمل على نقطة من قوس دائرة عظيمة زاوية كزاوية معلومة ولتكن القوس ا ب والنقطة ب والزاوية المعلومة زاوية ح د ه فنرسم على قطب د اي بعد انفق قوس ح ه وعلى قطب ب بعد د ح قوس ا ز ونجعل ا ز مساويا لـ ح ه ونجز ب ز من دائرة عظيمة فتكون زاوية ا ب ز هي المطلوبة فلان قوسي ح د د ه من عظيمتين من ا نقطة دائرة ح ه تكون فصلاها المشتركان مع دائرة ح ه قطرين لدائرة ح ه متقاطعان على مركزها ويكون الفصل المشترك لدائرتي ح د د ه اعني قطر الكرة المار بنقطة د عمودا على سطح دائرة ح ه واقعا على مركزها فالفصلان المشتركان مع دائرة ح ه يكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه في السطحين ومحاطا بزاوية توتر قوس ح ه وكذلك حكم ا ب ز ولان قوسي ا ز ح ه متساويتان وهما من دائرتين متساويتين تكون الزاويتان المذكورتان اللتان على مركزي دائرتي ا ز ح ه متساويتين فان كان ا ز ح ه من عظيمتين فهما مثلا كل واحدة من سطحي دائرتي ا ب ز وسطحي دائرتي ح د د ه على صاحبه وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني الاقطار المنتهية عند نقط ا ز ح ه موازية لاقطار العظيمتين الموازيتين اللتين قطباهما نقطتا ب د ويكون الزاويتان الحادثتان على مركزي العظيمتين متساويتين لتساوي الحادثتين اللتين على مركزي موازيتيهما وهما المثلان المذكوران فهاتان الزاويتان اللتان تحيط بهما هذه القسي اعني زاويتي ب د متساويتان وذلك ما اردناه وهنالك اشياء انه اذا رسم على نقطتين زاويتين تحيط بهما قسي دوائر عظام اي بعد اتفق دوائر موترة لهما وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية

اذا تساوى ضلعان من مثلث من قسي دوائر عظام تساوت الزاويتان اللتان توترانهما فليكن الضلعان المتساويان من مثلث ا ب ح ضلعي ا ب ب ح ونرسم على قطبي ا ح بعد ا ح قوسي ح ز ا ه ونخرج ا ز ح ه ان كان ا ح اطول فيكون ا ز ح ه متساويين لان ح ا ز كان ا ب ح متساويين وسيأتي ز ه متساويين لان دائرتي ح ز ا ه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي ب ه ب ز من عظيمتين متقاطعتين يقطعهما فهما مع ما يتصل بهما قطعتان على قطري ا





تعريف الكرة

والذي ميله اول فزاويته اكبر

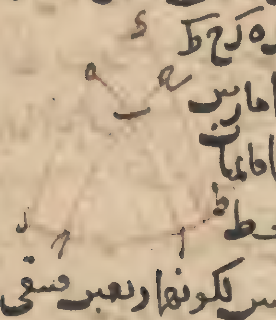
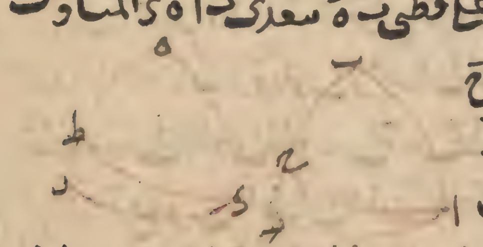
مطلب

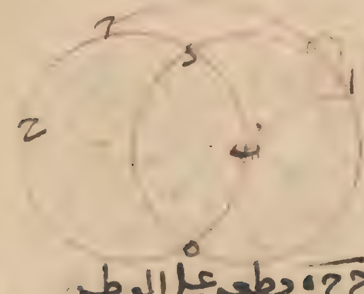
آ

نصف غير نصف الا في الكلي

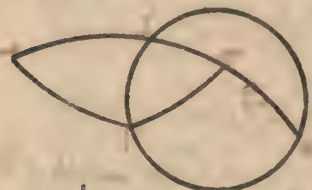
والعلة ان المثلثات التي اضلاعها من القسي الصغار مستقيمة

دائرتين متساويتين اعني المارتين بنقطتي د ه او على قطر مشترك اعني المار بنقطة ب قائمتان على سطح شكل الدائرتين
على قوائم و ب ه ب د المفصولتان من القطعتين ليستا نصفيهما والا لكانت القطعتان لا آ و ج و ب آ متساوية ج
فلذلك يكون قوسا ه آ د ج من الدائرتين المتساويتين متساويتين فان زاويتا د آ ج ه ج آ اللتان تحيط بهما قسي دوائر

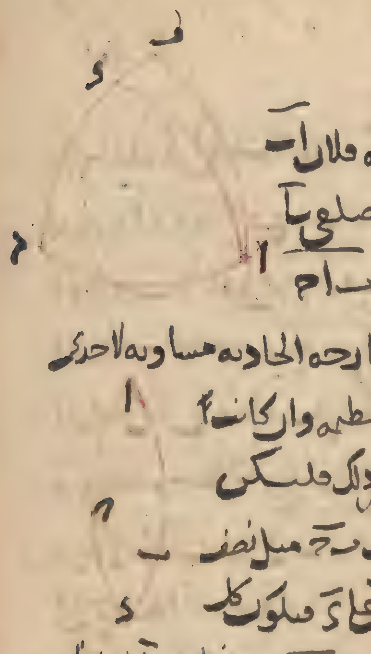
عظام متساوية وتوترهما قوسان متساويتان متساويتان وذلك ما اردناه اولا ولهذا الشكل
ثلثة احتمالات لان القاعدة اما ان تساوي احد الضلعين او يكون اطول منه او اقصر وقد ذكر الاخراب
واما الاول فبيانه ظاهر مما مر في الشكل الاول وهذا شكله ∴ اذا ساوت زاويتان من مثلث تساوى ج
ضلعاه الموتران لهما فلنساو زاويتا آ ج من مثلث ا ب ج ونرسم على قطبي آ ج بعد ضلع المربع قوسي د ه ز ح ط فيكون
ز قطب آ ح و ز د مثل ز ط ولان زاويتي آ ج متساويتان وقد رسم عليهما بعد واحد ز ح ط

فهما متساويتان وقوسي د ه مثل د ح ودائرتا ا ه ج ج قائمتان على دائرتي د ز ز ط لكونهما مارتين
بقطبيهما ولان قطعتي د ه د ح المتساويتين مما يتصل بهما على القطرين المارين بـ ح ه وهما قائمتان
على سطحي ج ح آ ه وقوسا د ح د ه متساويتان واقل من نصفيهما لان ز ليس بقطب والخط
الواصل بين د ب مشترك يكون قوسا ج ب ه ب متساويتين وكان قوسا ه آ ح ز متساويتين لكونهما ربعين فيبقى
قوسان آ ب ج متساويتين وذلك ما اردناه اولا ويقع لهذا الشكل تسعة احتمالات لان القاعدة
اما ان يكون ربعا او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين والثلثة في الثلثة تسعة ∴ كل مثلثين يساوي ضلعان د
من احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان اللتان بينهما تساوي ضلعاهما الباقيان وان تساوى
الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز المتساويان منها ضلعا آ ب د ه وضلعا
ب ج ه ز وزاويتا ب ه فنقول فاعرنا آ ج د ز متساويتان ولنرسم على قطبي ب ه بعد ضلع آ ه ز المتساوين
قوسي آ ح د ط فيكونان متساويين لتساوي زاويتي ب ه ولتقوم ب ح

ه ط منها على قوائم و ب ح ه ط متساويتان لكونهما متساويين لـ آ ه د
نصف ح ط من متساويين وهما مع ما يتصل بهما قطعتان متساويتان
على قطري دائرتي آ ح د ط المارين بنقطتي ح ط قائمتين على سطحي الدائرتين وكل واحد منهما اقل من نصفيهما
لان ح ليس بقطب آ ح وكذلك ز لـ د ط وقوسا د ح آ متساويتان فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي
د آ وبين ز د متساويين فقوسا آ ج د ز متساويتان وذلك ما اردناه فان كان مع تساوي الاضلاع النظاير
المحيطة بزاويتي ب ه قاعدتا آ ج د ز متساويتين كانت زاويتا ب ه متساويتين وذلك لانا اذا دبرنا التدبير
المتقدم كان ههنا في قطعتي ح ط د ز القائمتين على دائرتي ح آ ط د الخطان الواصلان بين ح آ وبين ز د متساويين
فيكون قوسا ح آ ط د اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه اولا ولهذا الشكل ثلثة احتمالات لان
لان آ ح د ط يقعان اما داخل المثلث او خارجه او منطبقا على القاعدة ∴ مجموع ضلعي كل مثلث اطول من ه



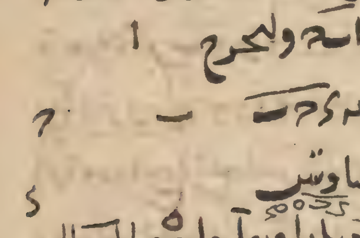
بالبها فليكن المثلث ابج واعظم اضلاعه بج ونرسم على قطب ب وببعد با
دايره اده ونخرج بج الى ان يلقى الدايره على ه وان ب قطب دايره
اده وبج اقل من نصف الدايره فلا يكون ج هو القطب الاخر وليكن
القطب الاخر ح ويكون حد مساويا لحه وبه اصغر من حه فده مع حج وقطع على القطر
الواصل بين ده قايمه على دايره اده وده اصغر قسميها ولاجل ذلك يكون وتر



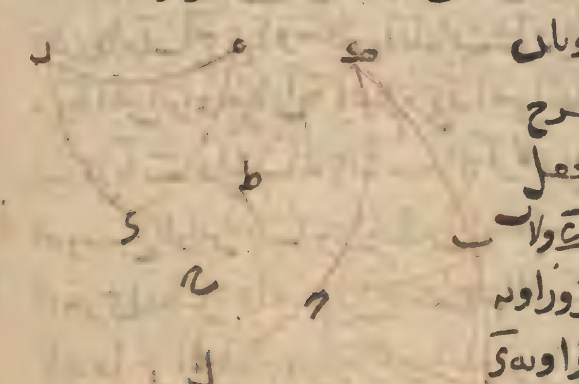
دج اقصر خط يخرج من ج الى محيط دايره اده فهو اقصر من جا فجا اعظم
من جد وان مثلث د مجموع اج اب اعظم من بج وذلك ما اردناه
وفي نسخه الهروي الشكل هكذا ﴿ اذا اخرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من دواير عظمى
والتقتا داخل المثلث كان مجموعهما اقصر من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث
ابج والقوسان الخارجتان من طرفي ضلع اج الملتقيان داخل المثلث على د هما قوسا
اد جد نقول فهما اقصر من ضلعي اب بج معا ولنخرج اد الى ه وبين المطلوب بمثل
ما بين مثله في الخطوط وذلك ما اردناه ﴿ الزاويه العظمى من المثلث يوترها الضلع الاطول فليكن مثلث | معا ز
ابج زاويه ج اعظم من زاويه ب فنقول ضلع اب اطول من ضلع اج ونعمل على نقطه
ج من قوس بج زاويه بجد مثل زاويه ب فيكون بد مساويه لجد وجد مع اد اعني
با اطول من اج وذلك ما اردناه ﴿ كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل لنظيره وكانت | ح
الزاويه التي بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها من الاخر كانت قاعده التي زاويتها اعظم اعظم من قاعده الاخر
وبالعكس والبرهان عليه وعلى عكسه على ما بين ما قبل في الخطوط المستقيمه | ط
وبوجه اخر فليكن المثلثان ابج دهز ضلع اب مثل ضلع ده
وضلع بج مثل ضلع هز وزاويه ب اعظم من زاويه ه نقول
فقاعده اج اعظم من قاعده دز وبالعكس ولنرسم على قطبي ب ه ببعدي اب ده قوسي اح دط ويكون لا محاله
دايرتيهما متساويتين وبج مثل هط فيبقى ج مثل طز ولا ينطبق حج طز المتساويتين مع ما يتصل بهما على
قطري دايرتي اح دط وسطحهما قايمان على سطح الدايرتين وهما اقل من نصفي القطعتين فان كان قوس اح اعظم
من دط اعني الزاويه كان اج اعظم من دز اعني القاعده وبالعكس وذلك ما اردناه اقول هذا بين
بشكل با ب من المقاله الثالثه من الاكر لا من نفس الشكل بل مما بين معه فان المذكور في الشكل بان تساوي | من الاكر
القوسين في الدايره يساوي الخطين او بالعكس وههنا نحتاج بيان وجوب زياده احدهما على نظيره مع زياده | ص
الاخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل كان في الشكل الرابع وفي بعض النسخ عند هذا الوجه شكلا
تاسعا ﴿ الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاويه العظمى فليكن ضلع بج من مثلث ابج اطول من ضلع با | ط ى

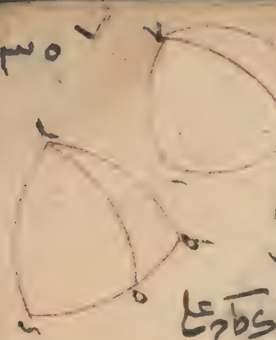


سوك ور اويه ا اعظم من زاويه ح ولنفصل ح د مثل ا ب ونخرج ا د من داىره عظمه فلان ا ب
ب د معا المساويان لحد ب اعظم من ا د يكون ح ب اعظم من ا د ولان د مثلثي ب ا د د ح ا ضلعي ب ا
ا د مساويان لضلعي د ح ح ا كل لنظيره وقاعده ب ح اعظم من قاعده ا د يكون زاويه ب ا د
ما اعظم من زاويه د ح ا وذلك ما اردناه ٪ اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاويه الخارجه الحادثه مساويه لاحدى
الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابله الاخرى مساويين لنصف داىره عظيمه وان كانت
اعظم من الداخله المذكوره كانا اصغر من نصف داىره وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن
عند او احدهما المثلث ا ب ح ولنخرج ا ح الى د سوك فان كانت زاويه ب ح د مثل زاويه ا كان مجموع ا ب ب ح مثل نصف ب
عظيمه وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ولنخرج ا ب الى ان يلقى ا ح على د فيكون كل
واحد من ا ب د ا د د نصف عظيمه وزاويتا ا د متساويتين وفي مثلث ب ح د ان كانت زاويه ب ح د مثل زاويه ا اعني زاويه
د كان ب د ب ح متساويين ومجموع ا ب ب ح مساويا لنصف داىره ا ب د وان كانت زاويه ب ح د اعظم من زاويه ا اعني زاويه
د كانت قوس ب د اعظم من قوس ب ح وكان مجموع ا ب ب ح اصغر من نصف داىره ا ب د وقس عليه ان كانت زاويه ب ح د اصغر
من زاويه ا وايضا بالعكس ان كانت ا ب ب ح معا نصف داىره كانت زاويه ب ح د مساويه لزاويه ب ا ح وان كان اعظم كانت
ب اصغر وان كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه ٪ كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاويه الخارجه
اصغر من الداخلتين المقابلتين لها معا وجميع زواياه الثلث اعظم من قايمتين فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج
ا ح الى د فان لم تكن زاويه د ح ب اعظم من زاويه ا كانت زاويتا ا ب معا لا محاله اعظم من زاويه د ح ب
واذا جعلت زاويه ا ح ب مشتركه كانت الزوايا الثلث اعظم من زاويتي ا ح ب ب ح د المساويتين
د ح ه ح لقايمتين وان كانت زاويه د ح ب اعظم من زاويه ا عملنا على نقطه ح من قوس ح د زاويه مثل زاويه ا واخرجنا ا ب الى
ان يلقى على ه فيكون ضلعا ا ه ه ح معا كنصف عظيمه من ب ه ه ح معا اصغر منه فيكون زاويه ا ح ه الخارجه من مثلث
ب ه ح اعظم من زاويه ب ح ه وحينئذ يكون الزوايا الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ح ب ب ح ه ه ح د المساويه لقايمتين
ح وذلك ما اردناه ٪ كل مثلثين يكون زاويتان منهما قايمتين وزاويتان متساويتين غير قايمتين وضلعان منهما وترا القايمتين
ايضا متساويين فان الضلعين والزاويه الباقيه منهما متساويه كل لنظيره وليكن المثلثان ا ب ح د ه ز زاويتا ا د منهما
قايمتان وزاويتا ح ز متساويتان غير قايمتين وضلعا ب ح ه ز متساويان

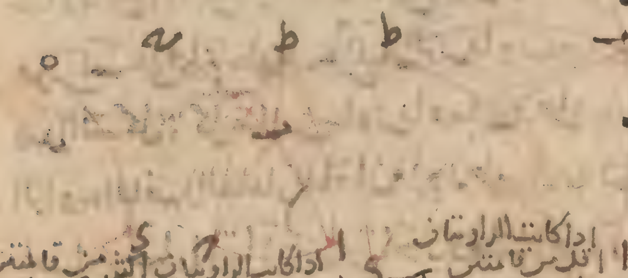


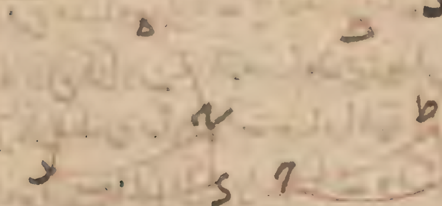
سوك فا ح مثل د ز وا ب مثل د ه وزاويه ب مثل زاويه ه ولنخرج
ب ح الى ح وتجعل ح ح مثل ح ب اعني ه ز ونخرج ا ح الى ط وتجعل
ح ط مثل د ز ونخرج قوس ط ح من عظيمه ونخرج ا ب وليلتقيا على ك ولان
ضلعي ح ح ح ط وزاويه ح ح ط من مثلث ط ح ح مساويه لضلعي ه ز ز د وزاويه
ه ز د من مثلث ه ز د يكون قوس ح ط مثل د ه وزاويه ح ط ح قايمه مثل زاويه د



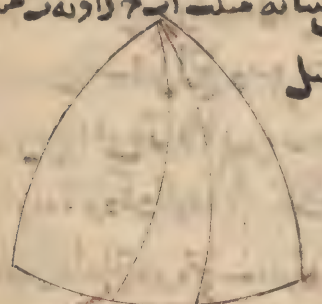
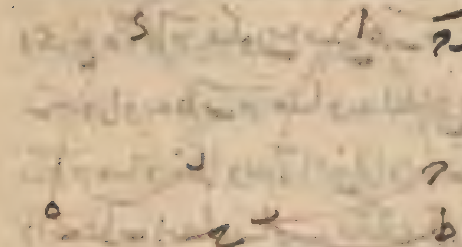
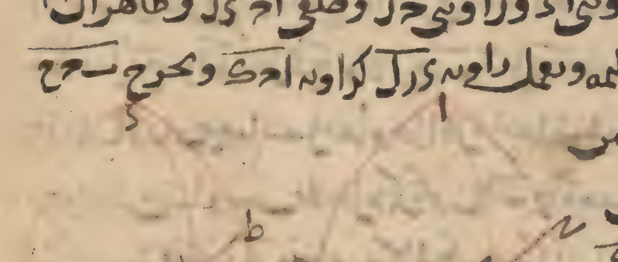


[illegible]

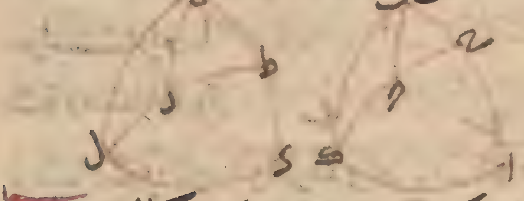
ولان قوسي ط ى د ا الخارجتين من ى قائمتان على اح ط على قوائم و ى قطب دايرة اح ط ونخرج ى ح من عظيمة الى ان يلقى ى ح على ل ونكون ى ح ل ى ح ل نصفي عظيمتين و ى قطب اح ط فل قطبها الاخر وقوسا ى ح ل ح متساويتان و ح ح مثل ح ب فقوسا ل ح ح وزاوية ل ح ح تساوي مثلث ح ح ل مساوية لقوسي ى ح ح ب وزاوية ى ح ب تساوي مثلث ح ب ى فقوس ى ب مثل ل ح وبقي ح ط مثل ب ا وكان ح ط مثل ى ه فاب مثل ى ه وايضا زاوية ا ب ح مثل ح ح ط وقوس ب مثل ح ح اعني ه د وكان ح ط مثل ب ا فا ح مثل ح ط اعني د ى فاضلاع مثلثي ا ب ح ى ه د النظاير متساوية وزاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه
مد ح كل مثلثين تساوت زاويتان منهما وساوى ضلعان من احدهما غير محيطين بالزاوية المساوية نظيريهما من الاخر وكانت الزاويتان الباقيتان مجموعتين غير متساويتين لقائمتين كان الضلع الباقي مساويا لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ح ى ه د والمساوية منهما زاويتي ا ى وضلعي ا ح ى د وضلعي ح ب ه د والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ب ه ليستا معا مثل قائمتين
نقول فضلعا ا ب ى ه متساويتان ونخرج ا ب الى ح فلا تكون ب
زاوية ح ب ح مساوية لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس
ب ح زاوية ح ب ط مساوية لزاوية ه ونجعل ب ط مثل ى ه
ونخرج ط ا ط ح فيكون مثلثي ط ب ح ى ه د لكون ضلعي ط ب


ب ح وزاوية ط ب ح مساوية لضلعي ى ه ه د وزاوية ه كل لنظيره فقاعدة ط ح مساوية لقاعدة ى د اعني ا ح وزاوية ب ط ح مساوية لزاوية ى اعني لزاوية ب ا ح ولتساوي ضلعي ط ح ا ح يكون زاويتا ط ا ح ح ط ا متساويتين فيكون زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا متساويتين ولذلك يكون ا ب مساويا لـ ب ط اعني ى ه واذن يكون زاويتا ب ه وزاويتا ح د ايضا متساويتين وذلك ما اردناه اولا ووهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحد منهما غير قائمة واقاموا البرهان عليه هكذا قالوا لتكن زاويتا ا ى اولا غير قائمتين فلتكن زاويتي د ا كل واحدة منهما غير قائمة فقوسا ب ح ا ح لا تمران بقطب ا ب ولتمر


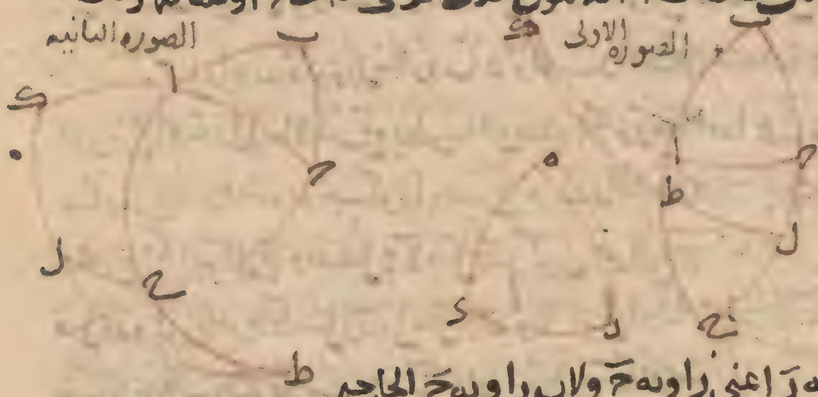
بقطبها وسطه ح قوس ح ط من دايرة عظيمة وكذلك القول في زاويتي ه ى.
ولتمر بنقطة ه ى وسطه ل قوس ى ح فيكون مثلثي ا ح ط ى ل ح زاويتا
ا ى متساويتين وزاويتا ط ل قائمتين وضلعا ا ح ى د متساويين فيكون
ح ط مثل د ح وا ط مثل ى ح وكان ح ب مثل د ه فقد قام على قطري دايرتين متساويتين وهما المارتان بنقطتي ح د قطعتا ح ب د ه المتساويتان مع ما يتصل بهما وهما اقل من انصاف القطعتين وكان الخطان الخارجان من نقطتي ح د الى نقطتي ب ه من الدايرتين متساويين فلاجل ذلك يكون ط ب ح ه متساويين وكان ا ط ى ح متساويين فجميع ا ب ى ه متساويان ولان اضلاع مثلثي ا ب ح ى ه د متساوية كل لنظيره فيكون باقي الزوايا متساوية ثم لتكن زاويتا ا ى قائمتين وحينئذ تكون قطعتا ا ح ى د على قطري دايرتين ا ح ى ه المارتين بنقطتي ا ى متساويتين وخطا ح ب د ه متساويين فيكون ا ب ى ه متساويين

والثاني كما مر وهذا تفسير برهانهم وهذا يستقيم اذا كانت زاويتا ب ه وزاويتا ا ى غير منفرجة اما ان كان احدى الزاويتين
المساطرتين منفرجة والاخرى حادة لم يقع ح ط ز ح كلها داخل المثلث بل وقع احدها داخله والاخر خارجا منه واذا كا
زاويتا ب ه معا مثل قائمتين او ان لم يكن كل واحد منهما مثل قائمة انتقض الحكم المذكور فلنكن لبيانه مثلث ا ب ح زاوية ب منه

منفرجة ولنخرج ا ب الى ه ولنخرج من قطبها قوس ح ى المارة بنقطة ح ونفصل ى ه مثل
ى ب ولنمر قوس ح ه بنقطتي ح ه من عظيمة فيكون مثلثا ح ى ب ح ى ه لتساوي ضلعي ى ب ى ه
وكون ح ى مشتركا وزاويتي ى قائمتين قاعدة ب ح مثل قاعدة ح ه وزاوية ح ه ى مثل
زاوية ح ب ى فيكون مثلثا ح ب ا ح ه ا زاوية ا مشتركة وضلعا ا ح ح ب مساويين
لضلعي ا ح ح ه كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي ح ب ا ح ه ا غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب
مساويا للضلع ا ه اعني الجزء لكله وانما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي ح ب ا ح ه ا مساويا لقائمتين فلذلك وقع عمود ح ى القائم على
قوس ا ب على قوائم خارجا عن المثلث الذي زاويته منفرجة وداخله في الذي زاويته حادة كما قلنا فهذا ما بين انه يجب في
ند نه هذا الشكل :. كل مثلثين يساوي زاويتان وضلع منهما من احدهما زاويتين وضلعا منهما من الاخر كل لنظيره كانت
الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظيره لنظائرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب ح ى ه ز و

لتساوي منهما زاويتا ا ى وزاويتا ح ز وضلعا ا ح ى ز نقول فضلعا ب ح
وزاوية ب مساوية لضلعي ى ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا
المساوية المذكورة لا تخلو اما ان يكون نظيران منها قائمتين او لا تكون فلتكن
اولا زاويتا ا ى قائمتين فان كان ح ز قطبين لدائرتي ا ب ى ه وذلك انما يكون عند
كون زاويتي ب ه ايضا قائمتين تساوي ضلعا ح ب ز ه ثم ضلعا ا ب ى ه وزاويتا ب ه وان لم يكن ح ز قطبيهما فنخرج ا ح ى ز
الى ط ح القطبين ونخرج ط ب ح ه من عظيمتين فيكون ا ط ى ح متساويين وكان ا ح ى ز كذلك فيبقى ح ط ز ح في مثلثي ب ح ط
ه ز ح متساويين و ط ب ح ه متساويان وزاويتا ب ح ط ه ز ح متساويتان ومجموع زاويتي ط ب ح ح ه ز اصغر من قائمتين
فلاجل ذلك يكون ب ح ه ز متساويين في مثلثي ا ب ح ه ز ى تصير ضلعا ا ح ح ب وزاوية ح مساوية لضلعي ى ز ز ه وزاوية
نو نه ز كل لنظيره فيكون ا ب مساويا لى ه وزاوية ب لزاوية ه وذلك ما اردناه :. ثم لا يكون شيء من الزوايا النظائر قائمة
نقول فالحكم المذكور ايضا ثابت ولنكن المساوية كما مر زاويتي ا ى وزاويتي ح ز وضلعي ا ح ى ز وظاهر ان ا ح
لا يجوز نقطة ا ب فليكن ى قطب ا ب ونخرج ى ح من عظيمة ونعمل زاوية ى ز ل كزاوية ا ح ى ونخرج ب ح ح
ه ز ط ويكون زاويتا ا ح ى ز ط تمام زاويتي ح ز المتساويتين

متساويتين ونفصل ز ل مثل ح ى ونخرج ا ح ى ط ل من
عظيمتين فيكونان متساويين لكون ا ح ح ى وزاوية ا ح ى
مساوية لى ز ز ل وزاوية ى ز ل النظير للنظير وا ى ربع

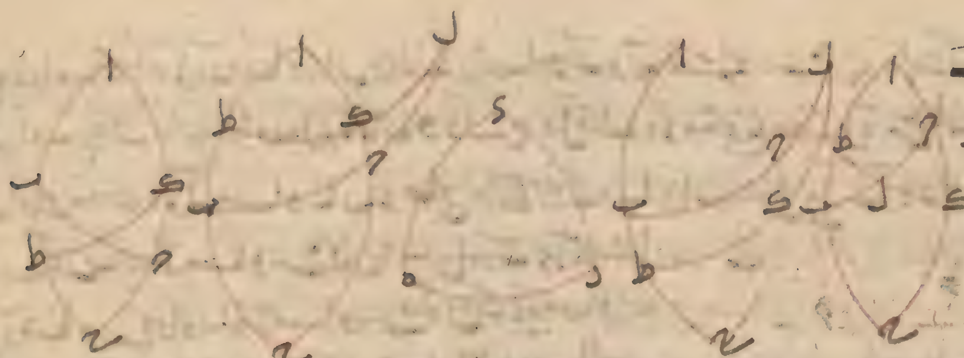
مثل ربع وزاويتا ك ا ح ل ي ز متساويتان وكانت زاويتا ح ا ب د ز ه متساويتين فزاويتا ك ا ب ل ز ه متساويتان
وكانت زاوية ك ا ب قائمة فزاوية ل ز ه قائمة و ز ل ربع فل قطب ه ز ونخرج ك ب ل ه من عظيمين فلان مثلثي ب ك ح
ه ل ز زاويتي ب ح ك ه ز ل متساويتان وضلعي ح ك ز ل متساويان لضلعي ز ل ل ه وزاويتي ح ب ك ه ل ز ليستا
بقائمتين يكون ب ح ه ز متساويين وكان مثلثا ا ح ب د ز ه ضلعا



ا ح د ز متساويين وزاويتا د ز متساويتين فلكون ا ب د ه متساويين
ولذلك زاويتا ا ح د ز ه وذلك ما اردناه اولا الا في بعض النسخ
لو ىر يخرج ك ح ل ز بدل ما اخرج ههنا ب ح ه ز فيكون البيان قريبا من ذلك البيان والشكل هكذا : كل مثلثين
تساوى زاويتان وضلعان يوتران احداهما زاويتين وضلعين يوتران من الاخر كل لنظيره ولم يكن نقطتا الزاويتين
الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية
منها زاويتا ا د وزاويتا ح ز وضلعي ب ح ه ز وضلعي ب ا ه د وليس نقطتا ب ه قطبي ا ح د ز فنقول فا ح د ز متساويان
ونخرج قوسي ب ا ب ح الى ان يلتقيا على ح ولما لم يكن ب قطب ا ح فلا يكون احدى قوسي ب ا ب ح او كلاهما ربعا

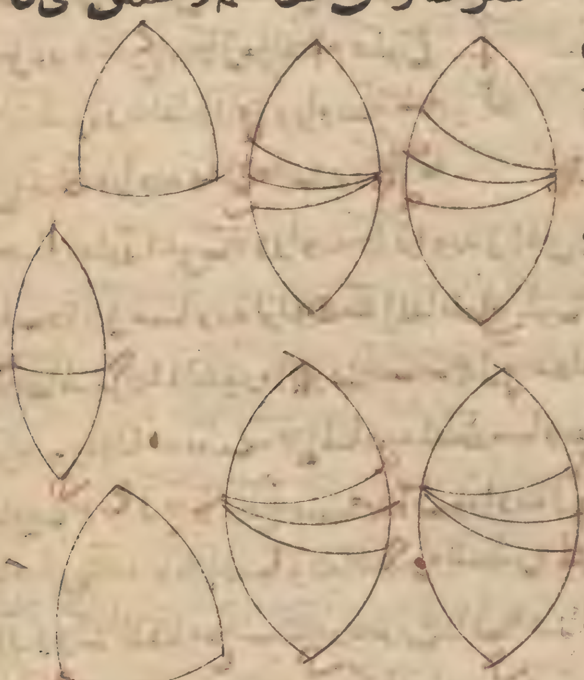


فليكن ب ا ليس بربع فلا يكون ب ا مساوية لا ح
ونجعل ا ط مثل ه د اعني ا ب ونخرج ح ا ونجعل
ا ك مثل د ز ونخرج ك ط ل من العظام فيكون
مثلثا ا ك ط د ه ز ضلعا ط ا ا ك وزاوية ا مساوية
لضلعي ه د د ز وزاوية د كل لنظيره فلذلك يكون
ك ط مساوية له ز اعني ب ح وزاوية ك للزاوية ز اعني زاوية ح ولان زاوية ح الخارجة
عن مثلث ك ح ل مساوية لزاوية ك المقابلة لها يكون ك ل ل ح مساويا للنصف دائرة و ب ح ح ح نصف دائرة واذا
القينا ح ل المشترك في الصورة الاولى بقي ب ح ل ح معا مثل ل ك وكانت ب ح مثل ك ط فبقي ح ل مثل ل ط والقينا
ح ح في الصورة الثانية بقي ب ح المساوية لط ك مساوية ح ل ل ك معا وبقي بعد القاء ل ك ح ل مثل ل ط فمثلثي
العدد زاويتا ل ح ط ل ط ح متساويتان وزاوية ل ح ط مساوية لزاوية ب فزاويتا ل ط ح ب متساويتان ويكون
زاويتا مثلثي ب ح ا ط ك ا ايضا وبه النظيرة للنظيرة وكان ب ح مثل ط ك و ا ب مثل ا ط فا ح مثل ا ك وكان ا ك فا ح مثل د ز صح
مثل د ز وذلك ما اردناه قال ابو نصر بن عراق في هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح في عمل
اعلام الرؤية في موضعين فيما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا يكون راس المثلث قطبا للقاعدتين فان الاضلاع
لز ىح عند ذلك يكون ارباعا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد ؛ كل مثلثين تساوى زاويتان وضلع ليس بينهما من احدهما نظائرها
من الاخر وكان الضلع الثاني من الموترين لشبكة الزاويتين مع نظيره غير معادل لنصف عظيمة فان الضلعين الاخرين
والزاوية الباقية من احدهما مساوية لنظائرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية منهما زاويتا ا د



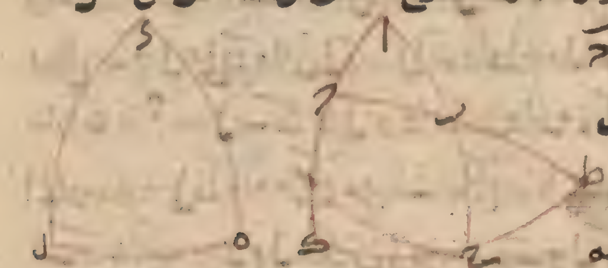
وراوىه ح د وضلع حـ ب
ده ومجموع ا ب ده غير
مساو لنصف عظيمة
سوليـــــ فراويا
ب ه وضلعا اح د ر

وضلعا ا ب ده كل مساو لقرينه ونخرج ا ب اح الى ان يلتقيا على ح ولان قوسى ا ب ده غير مساويين لنصف دائره وقوس ا ب ح
نصف دائره فقوس ب ح غير مساويه لقوس ه فنفصل ح ط مثل ده وح ك مثل د ر ونخرج ك ط من عظيمة ولتلق ح على
ل فلان مثلثى ح ك ط د ه ر ضلعى ك ح ح ط وزاويه ح المساويه لزاويه ا مساويه لضلعى ر د ده وزاويه د كل لنظيره
تكون ك ط مساويه لره اعنى ح ب وزاويه ك ط ح لزاويه ه وزاويه ط ك ح لزاويه ر اعنى ا ح ب فزاويتا ا ح ك ل ك ح
متساويتان وكذلك قوسا ا ح ل ك بل ا ط ل ب ولذلك تكون زاويه ا ح مثل زاويه ح ط ك اعنى زاويه ده د فزاويتا
ا ب ح ه متساويتان وكانت زاويه د مثل زاويه ح وضلع ح ب مثل ضلع ر ه وضلعا ا ب مثل ضلع ده وا ح مثل د ر وكا
زاويه ب مثل زاويه ه وذلك ما اردناه ولهذا الشكل سته اختلافات اوردتها في بعض النسخ اشترط كون الضلع
الذي بين الزاويتين المتساويتين مع نظيره اعني ضلعي اح د ر معا اما غير مساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي ان كونهما
مساويين لنصف عظيمة لا يوجب كونهما ربعين وبعد المثلث

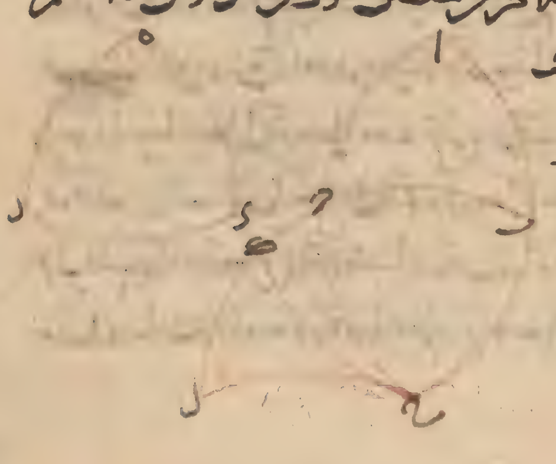


ونخرج اح اب الى ح ونفصل ح ط مثل ده ونكون لا محالة ح ح
مثل د ر فيكون لا محالة ح ط مثل ره بل مثل ح ب ونتساوى زاويتا
ب ط ح ب ولتكن ك منتصف ط ب ولنمر بنقطتي ح ك قوس
ح ك من عظيمة فيكون مثلثا ح ب ك ح ط ك تتساوى ضلعي
ب ح ح ك وضلعي ب ك ط ك وكون ح ك مشتركا زاويتا ك
متساويتين بل قائمتين ونكون ا قطب قوس ح ط فيكون ا ح ربعا
وكذلك ح ح لم ايات فرضنا اح د ر مع كونهما متساويين معا
لنصف عظيمة غير متساويين امتنع ان تساوي زاويتا ح ب
زاويه ح ح ط اعني زاويه ر وذلك مناقض لما وضعناه حك صح
وانما ان كان ضلعا اب ده معا مساويين لنصف عظيمة
ولم يكن ضلعا اح د ر معا كذلك وجب مثل ذلك الا ان كون ا ب ح ب ويعين لكنا ان وضعناهما مع كونهما مساويين لنصف
عظيمة غير متساويين لم انها كون زاويه ا ب ح غير مساويه لزاويه ح ب ط اعني زاويه ه وهو باطل الا انه لا يلزم منه
مناقضه لما وضعناه انما يلزم عدم التادية الى المطلوب فقط فان كان كل نظيرين منهما مساويين لنصف عظيمة وجب كون

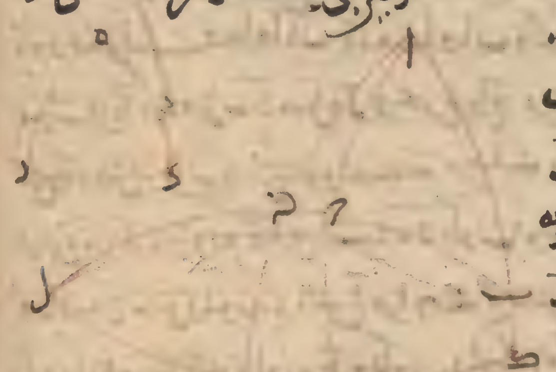
الكل اربعا وبعدنا آح وطي ـب ح ونقطه ى فقطر زه وذلك لان ح ب يكون حسد مثل ى ه وح ه مثل ى ر وزاويتا ح ب
اـب متساويتين بل قائمتين فيكون زاويتا ر وزاويتا ر ه كلها قوائم والاضلاع كلها ما خلا ضلعي ح ب ر ه اربعا كان ايضا
كل بطرين غير متساويين مع كونهما متساويين لنصف عظيمة لزم من محال العراح لحج محال منافض للوضع ومن محال الفه ا ب ح
محال غير منافض للوضع ومع ذلك لا يودي الى المطلوب واذا تقرر ذلك فاقول كون ضلعي اح ى ر معا مساويين لنصف عظيمة
يوجب كونهما ربعين بل متساويين وبما يدل على تساوي المثلثين بما بين في الشكل الرابع ولون ضلعي ا ب ى ه معا مساويين
لذلك وان كان يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يقتضي تساوي المثلثين الا بانضمام شرط آخر اليه وهو ان لا يكون بعطات ه
قطبين لقوسي اح ى ر كما بين في الشكل السادس عشر ومع الاحتياج الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كون كل واحد
من البطرين غير متساويين معا النصف عظيمة مع عدم العلم بمساواتهما فلذلك اشترط من اشترط كليهما واما انا الاوس فلم ير
لاشتراط عدم ما هو نقيض للوضع وجها ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مؤد الى المطلوب ∴ كل مثلثين زوايا هما نط
متساويه كل واحده لنظيرتها فاضلاعهما متساويه كل لنظيره فليكن المثلثان ا ب ح ى ه ر والمتساويه زاويتي أ ى ب
ه ح ر فنقول ضلعا ا ب ى ه متساويان وكذلك ب ح ه ر وكذلك اح ى ر فيخرج ا ب الى ح ونجعل ب ح مثل ى ه
وح ب الى ط ونجعل ب ط مثل ه ر ونخرج ط ح من عظيمة ولنلق اح
على ك فلان قوسي ط ب ح وزاويه ب من مثلث ب ط ح تساوي
قوسي ى ه ر وزاويه ه من مثلث ى ه ر تكون قوس ط ح مثل ى ر



وزاويه ح مثل زاويه ى اعني آ من زاويه ح مثل زاويه آ وزاويه
ط مثل زاويه ر اعني زاويه ح ولكون زاويه ا ح ب الخارجه مثل زاويه ط من مثلث ط ح ى تكون ح ى ى ط معا نصف
دائره وايضا لكون زاويه ح الخارجه مثل زاويه آ من مثلث اح ى تكون ح ى ى آ معا نصف دائره فح ى ى ط مثل ح ى
ى آ وبقي ط ح مثل اح وط ح مثل ر ى فاح مثل ى ر وزاويتا اح كزاويتي ى ر فقوس ا ب مثل قوس ى ه وقوس ب ح مثل قوس
ه ر وذلك ما اردناه ∴ كل مثلثين تساوي زاويتان من احدهما زاويتين من الآخر كل لنظيرتها وكانت الزاويه الباقيه من احدهما ك
اعظم من نظيرتها من الاخر كان الضلع الذي يوتر الزاويه العظمى اطول من نظيره من المثلث الآخر واذا جمعنا احد الضلعين
المحيطين بالزاويه العظمى مع نظيره من المثلث الآخر فكانا معا لنصف دائره كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا
لنظيره من المثلث الآخر وان كانا معا اصغر من نصف دائره كان الضلع الآخر من المحيطين اطول من نظيره وان كانا اعظم
كان اقصر فليكن المثلثان ا ب ح ه ى ر والمتساويه زاويتي ب ى و زاويتي
ح ر ولتكن زاويه ه اعظم من زاويه آ فنقول ى ر اعظم من ب ح
ومجموع ه ر اح ان كان مساويا لنصف دائره كانت ه ى مساويه لا ب

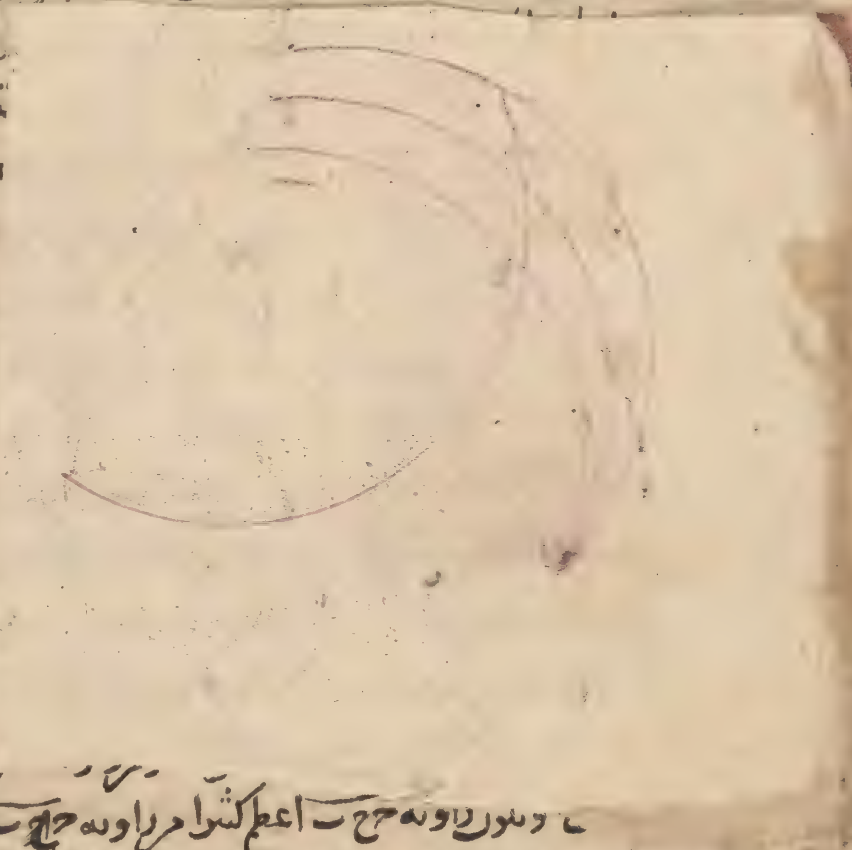


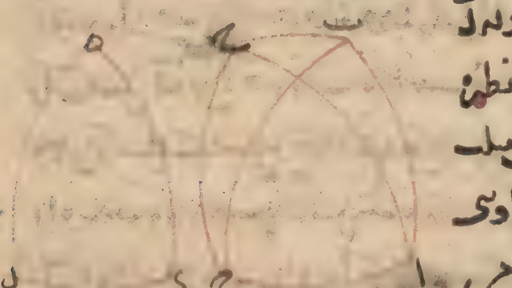
وان كان اصغر من نصف دائره كانت ه ى اعظم من ا ب وان كانت اعظم من
نصف دائره كانت ه ى اصغر من ا ب فيخرج اح الى ح ونجعل ح ح

مثل زه ونخرج بح الى ل ونجعل حك مثل دز وكانت زاويه ح مثل زاويه د ونخرج حل من عطفه فتكون مساويا لزه ولكن
اولا دا اح معا مثل نصف دايره فتكون اح نصف دايره واذا اخرجنا اب مرت بنقطه ح فلنمر ولان زاويه ل مثل زاويه
د وهي مثل زاويه ب كانت زاويه ل مثل زاويه ب ولان زاويه ب الخارجه من مثلث بحل مثل مقابلتها اعني ل تكون جميع
بح حل كنصف دايره وكان اح نصف دايره فاب يساوي حل اعني ح ه ولان زاويه حح ل تساوي زاويه ه وهي اعظم
من زاويه ا فقوس من زاويه حح ل اعظم من زاويه ا ونعمل زاويه لح د مثل زاويه ا وكانت زاويه ل مثل زاويه ب وابـ كا
ساوي ح ل فلذ د مثل بح وح ل المساوي لدز اعظم من بح فدز اعظم من بح ؛ وايضا لتكن ه ز اح معا اصغر من نصف
دايره نقول ان ه د اعظم من اب ونخرج ح ل حح ح ل كما ذكرنا ولان اح ه ز اصغر من نصف دايره و ه ز مثل حح كا
من اح اصغر من نصف دايره ونخرج اب ونلتقي مع لح على د وزاويه ب مثل زاويه ل كما من بح ك ل
كنصف دايره ولان زاويه حح ل مثل زاويه ه وهي اعظم من زاويه بـ اح تكون زاويه حح ل اعظم من زاويه با ح
فتكون اد كح اصغر من نصف دايره فلذ من د ك ل وتكون كح المشترك بين اصغر من ح ك اعني ه د
ه د اعظم من اب وايضا نعمل لم مثل اب ونخرج الم من عطفه

نقطع بحل على نه فلان لم مثل اب واذا جعلنا دكم مشتركين
صار اد كم مثل د ك ل وهما نصف دايره وتكون زاويه ام ل لدكد
الخارجه مثل زاويه كام من مثلث كام وكانت زاويه ل مثل زاويه
اب ح واب مثل م ل فتكون لنه مثل نب ولح المساوي لدز كـ كا
اعظم من بح فدز اعظم من بح ؛ وايضا لتكن ه ز اح
معا اعظم من نصف دايره نقول ان ه د اصغر من اب ولنخرج ح ك حح ح ل كما ذكرنا وسائر حال مثلث حح ك
ولان اح ه ز اعني اح ح اعظم من نصف دايره نقطعها اب على ك فماس حح ونقطع ح ك على م ولان زاويه اب ح مثل
زاويه ل تكون بم م ل كنصف دايره وكانت اب ك نصف دايره

فبقي اب مثل كم م ل معا ولان زاويه حح ل اعني ه اعظم من ا
اعني زاويه ح كم تكون زاويه كحم اعظم من زاويه ح كم
وقوس م ك اعظم من قوس م ح ونجعل م ل مثلها فتكون
قوس ح ل اعني قوس ه د اصغر من كم م ل معا اعني اب فه د اصغر
من اب وايضا نجعل لنه مثل اب ونخرج له د من عطفه ونلتقي
حح ك على نه فلان اب مثل كم م ل معا ومثل له ل فاذا القينا
م ل المشترك بقيت كم لم متساويتين فزاويتا لم ك م كله
متساويتان وزاويه م ك له اعظم من زاويه ا من زاويه له اعظم

من زاويه آ ونفصل منها زاويه لهـ ع مثل زاويه آ فيكون مثلثا اح ع لـ ل زاويتا الـ متساويتين وزاويتا كـ ت
متساويتين وضلع اب مثل ضلع لـ ل فلاجل ذلك يكون لع مثل بـ ح ولـ ح اعظم من ب ح وكان لـ ح مثل ى ز فز اعظم
من ب ح وبوجه اخر نخرج لـ كـ سهمر ما لكونه ماراً بكـ ويكون مثلثا ا كـ سهمر لـ ل زاويتا سهمر اب سهمر ا ب
وضلع اب منها مساويه لزاويتي سهمر كـ لـ سهمر ل وضلع لـ ل منها لكل لنظيره فيكون لا لكل سهمر لـ مثل سهمر ح و ح ل
اعني ى ز اعظم من ب ح وذلك ما اردناه وينبغي ان يكون في الشكل اما قوس لـ ع واما قوس احد اقول وبالعكس اذا كانت
زاويتا ب ح متساويتين لزاويتي ى ز كل لنظيرتها وكان ب ح اعظم من ى ز فزاويه آ اعظم من زاويه ه لانها ان لم تكن اعظم
[illegible] منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من ى ز هذا
[illegible] فعل الخلف كل مثلثين تساوي ضلع من احدها
[illegible] اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان
[illegible] ليستا اعظم من نظائرها من الاخر فلنكن المثلثات اب ح
[illegible] اصغر من زاويه ز وليس مجموع زاويتي ب ه ما صغر
[illegible] ضلع ب آ ونعمل على نقطه آ من قوس ا ح زاويه
[illegible] وبه ى





[illegible] بنظيره
[illegible] مثل
[illegible] اوبى
[illegible] من
[illegible] زاويه اب ح المشترك بقيت زاويه اح ح
[illegible] وتكون زاويه ح ح ب اعظم كثيراً من زاويه ح ب ح فيكون ضلع ب ح اطول من ضلع ح ح اعني
ضلع ه ز ولمسله سن ان ضلع اح اعني ى ه اطول من ضلع اب وذلك ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح
على بقوس اب لان ذلك يقتضي ان يكون اح نصف عظيمه ولا يتالف المثلثات الامن اضلاع اصغر من الانصاف ولا على
بقوس محاله لبقوس اب فادر ح لذلك ان يكون زاويه اب ح اصغر من قائمتين وقد فهم جماعه مثل الماهاني
والهروي وغيرهما من قوله الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين وجوب كون كل واحده منها ليست اصغر من
قائمه فيبتوا المطلوب بان قالوا ان لم يكن زاويه اب ح اصغر من قائمه كانت زاويه اب ح اعظم من قائمه وكانت زاويه
ب ح آ اصغر منها لكون زاويه اح ح ابدا ليست اصغر من قائمه فتكون زاويه اب ح اعظم من زاويه اح ب وضلع اح
اطول من ضلع ب آ وكذلك في المثلث الاخر وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص مما يجب فان احدى زاويتي ب ه
ان كانت حاده والاخرى منفرجه ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صح وهذا الحكم بالبيان المذكور بعينه

كـ كح

اصغر

بدل قلال

علیه

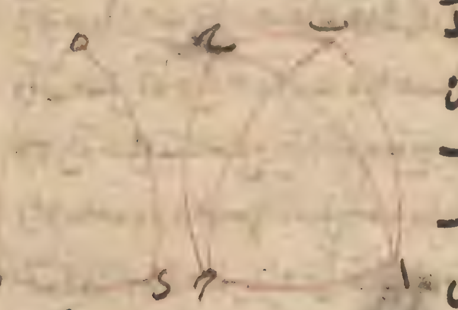
مثل زه ونخرج بح الى ل ونجعل حك مثل دز وكانت زاويه د مثل زاويه ز ونخرج حل من عظيمه فيكون مساويا لزه ولكن
اولا دز اح معا مثل نصف دايره فيكون اح حح نصف دايره واذا اخرجنا اب مرت بنقطه ح فلمر ولان زاويه ل مثل زاويه
د فهي مثل زاويه ب كانت زاويه ل مثل زاويه ب ولان زاويه ب الخارجه من مثلث بحل مثل مقابلتها اعني ل يكون جميع
بح حل كنصف دايره وكان اح نصف دايره فان ساوي حل اعني حه ولان زاويه ححل تساوي زاويه ه وهي اعظم
من زاويه آ فهي من زاويه ححل اعظم من زاويه آ ونعمل زاويه لحك مثل زاويه آ وكانت زاويه ل مثل زاويه ب وان كا ك
ساوي حك فلذلك مثل بح وحل المساوي لزد اعظم من بح فزد اعظم من بح ‹ وايضا لتكن ه د اح معا اصغر من نصف
دايره نقول فه د اعظم من اب ونخرج حل حح
من اح اصغر من نصف دايره ونخرج اب وللمـ...
كنصف دايره ولان زاويه ححل مثل زاويه ه و...
فيكون اك كح اصغر من نصف دايره فل من ب ك ...
فه د اعظم من اب وايضا نعمل لم مثل اب ونـ...
نقطه بحل على نه فلان لم مثل اب واذا جعـ...
صار اك كم مثل بك كل وهما نصف دايره لذلك
الخارجه مثل زاويه كام من مثلث كام وكا...
اح واب مثل م ل فيكون لنه مثل نب و...
اعظم من بح فزد اعظم من بح ‹ وايضـ... كب كا
معا اعظم من نصف دايره نقول فه د اصغر...
ولان اح ه د اعني اح حح اعظم من نصف دايره لذ...
زاويه ل يكون بم م ل كنصف دايره وكانت اب ك نصف دايره
فبقي اب مثل كم م ل معا ولان زاويه ححل اعني ه اعظم من آ
اعني زاويه ح كم يكون زاويه كحم اعظم من زاويه ح كم
وقوس م ك اعظم من قوس م ح ونجعل م ل مثلها فيكون
قوس حل اعني قوس د اصغر من كم م ل معا اعني اب فه د اصغر
من اب وايضا نجعل لنه مثل اب ونخرج نه كم من عظيمه ونلتقي
بحل على نه فلان اب مثل كم م ل معا ومثل نه ل فاذا القينا
م ل المشترك بقي كم نه م متساويين فزاويتا نه كم م كنه
متساويتان وزاويه م كنه اعظم من زاويه آ من زاويه نه اعظم







من زاوية ا ونصل منها زاوية لح ع مثل زاوية ا فيكون مثلث ا ح ع ل زاويتا ا ل متساويتين وزاويتا ك ب متساويتين وضلعا ا ب مثل ضلعي ع ل فلاجل ذلك يكون ل ع مثل ب ح ولح اعظم من ب ح وكان لح مثل د ز فز اعظم من ب ح وبوجه اخر نخرج ل ك س فيمر بالكونه ما رابك ويكون مثلثا ب س ل ك زاويتا ا ب س متساويتان وضلعا ا ب منها مساوية لزاويتي س ك ل س ل وضلعي ا ل منها كل لنظيره فيكون ك س ل مثل ب ح د ل اعني د ز اعظم من ب ح وذلك ما اردناه ويمكن ان يكون الشكل اما قوس لح ع واما قوس ا ح اولى وبالعكس اذا كانت زاويتا ب ح متساويتين لزاويتي د ز كل لنظيرتها وكان ب ح اعظم من د ز فزاوية ا اعظم من زاوية ه لانها ان لم تكن اعظم منها فاما ان تساويها ويلزم تساوي ب ح د ز واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من د ز هذا خلف فادن الحكم ثابت لكن هذا البيان لا يناسب كلاما الا وسيلة لانه ما يستعمل الخلف: كل مثلثين تساوي ضلع من احدهما ضلعا من الاخر وكانت احدى الزاويتين اللتين تليان ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا جمعتا ليستا باصغر من قائمتين فان الاضلاع التي توتر الزوايا العظمى من كل منهما اعظم من نظائرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز وليكن ا ح مساويا لد ز وزاوية ا اعظم من زاوية د وزاوية ح اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي ب ه ما صغر من قائمتين فنقول فضلع ب ح اطول من ضلع ه ز وضلع ه د اطول من ضلع ب ا ونعمل على نقطة ا من قوس ا ح زاوية ح ا ح مثل زاوية د ثم اما ان تمر على نقطة ح منها زاوية ا ح ح مثل زاوية ز



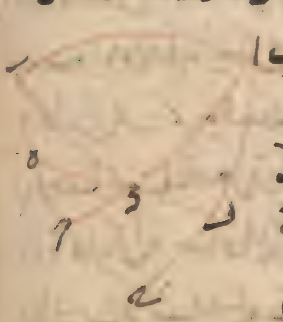
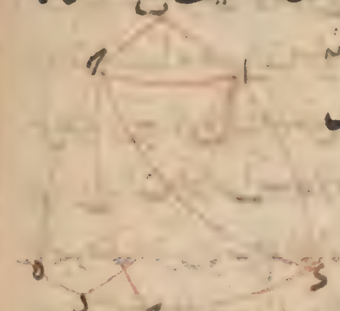
ولنلاقيا الضلعان على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه وكل خط مثل نظيره او نصل من ا ح مثل د ه ونرسم قوس ح ط من عظيمة تمر بنقطتي ح ح فيكون مثلث ح ح المثلث ه د ز ولتمر بنقطتي ب ح قوس من العظام فلان زاويتي ب ه مثل زاويتي ا ب ح ا ح ح ليستا اصغر من قائمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل واحدة من زاويتي ا ب ح ح ح ب واذا القينا من زاويتي ا ب ح ا ح ح ومن زاوية ا ب ح زاوية ا ب ح المشترك بقيت زاوية ا ح ح اعظم من زاوية ح ب ح ويكون زاوية ح ح ب اعظم كثيرا من زاوية ح ب ح فيكون ضلع ب ح اطول من ضلع ح ح اعني ضلع ه ز ومثله تبين ان ضلع ا ح اعني د ه اطول من ضلع ا ب وذلك ما اردناه اولى لا يمكن ان يكون قوس ب ح على نقوس ا ب لان ذلك يقتضي ان يكون ا ح نصف عظيمة ولا بالف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على نقوس مجاله لنقوس ا ب فادن يجب لذلك ان يكون زاوية ا ب ح اصغر من قائمتين وقد وهم جماعة مثل الماهاني والهروي وغيرهما من قوله الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين وجوب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة فينتو المطلوب بان قالوا لما لم يكن زاوية ا ب ح اصغر من قائمة كانت زاوية ا ب ح اعظم من قائمة وكانت زاوية ب ح ا اصغر منها لكون زاوية ا ح ح ابدا ليست اصغر من قائمة فتكون زاوية ا ب ح اعظم من زاوية ا ح ب وضلع ا ح اطول من ضلع ب ا وكذلك في المثلثين الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص مما يجب فان احدى زاويتي ب ه ان كانت حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صح وهذا الحكم بالبيان المذكور بعينه

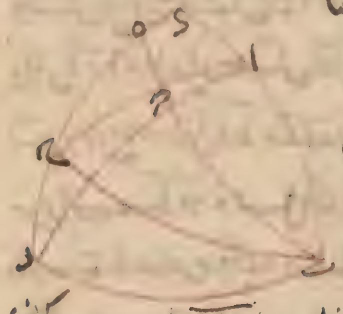
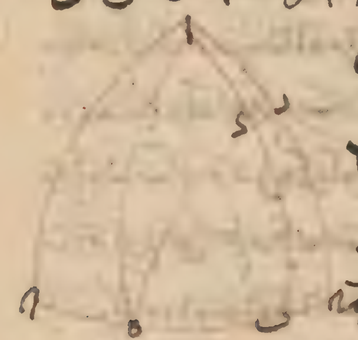
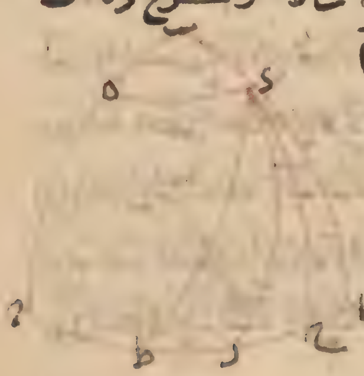
كـ كح

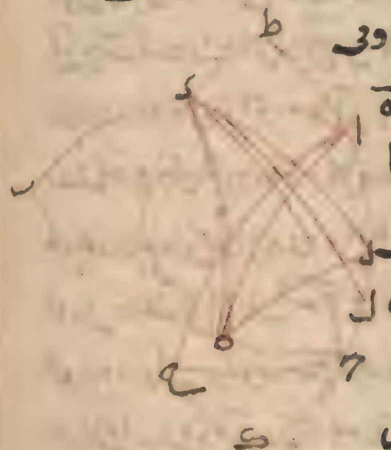
اصغر

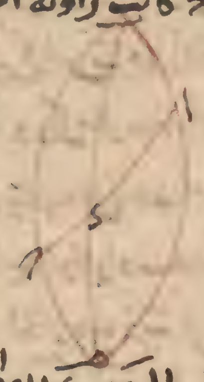
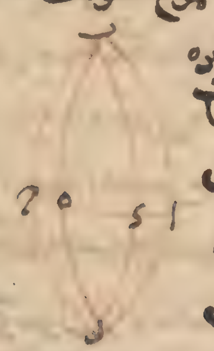
مدر فلان

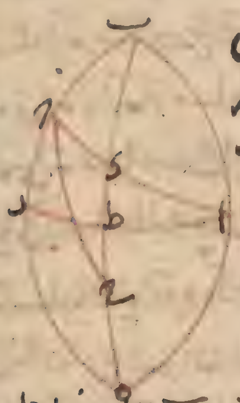
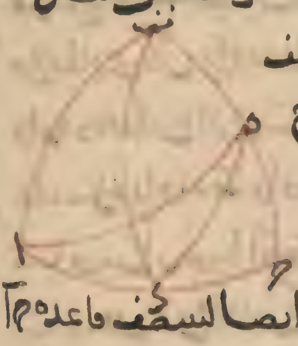
علية

كد كد :: كل مثلث يساوي احدى زاويتيه زاويته الباقيتين فاذا نصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية واخرج قوس من
العظام تمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت تلك الزاوية
اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر
من نصف وترها وان كانت اصغر منها كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم تكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت تلك القوس اعظم من نصف
وترها فليكن المثلث ابج ولتكن زاوية ب مساوية لزاويتي اج اولا ونصف اج على د ونخرج بد من العظام فنقول
ان بد يساوي اد فنصف بج على ه ونخرج هد من العظام ونجعل دز مثل هد ونخرج از من العظام الى ان يلقى بج
على ح فلان هد مثل دز ودج مثل زا وبه وبناه دج ازد متساويان تكون جبد مثل زا وزاوية زاد مثل زاوية
هدج ونجعل زاوية باك مشتركة فتكون زاوية باب مساوية لزاويتي بجد باك اعني

زاوية ابج وايضا فانه يكون جا اب متساويين وكانت اب بد متساويين فيبقى دج
هج متساويين فتكون زاويتا زهج هزج متساويتين وتبقى زاوية ازد مثل زاوية بهد
وكانت زاوية ازد مثل زاوية جهد فزاويتا هدج جهد متساويتان وكانت به هج
متساويين وهد مشتركة فبد يساوي دج اعني اد ثم لتكن زاوية ب اعظم من زاويتي
اج فنقول ان بد اصغر من اد وذلك ان زاوية داب كانت مثل زاوية دجه ونجعل زاوية بدا مشتركة فتكون زاوية
داب مثل زاويتي دجه داب وكانت زاوية ابج اعظم منها من زاوية ابح اعظم من زاوية باح فاح اعظم من بح
وكان اد مثل دج فبقي دج اعظم من هح من زاوية دهح اعظم من زاوية هدح وتبقى زاوية ادز اعني زاوية حدز اعظم من
زاوية بدد وكانت حد مثل بد ودد مشتركة فتكون حز اعظم من بد فبد اصغر من اد ومثل ذلك تبين ان زاوية
ب اذا كانت اصغر من زاويتي اج كانت بد اعظم من اد ثم لتكن زاوية ب ليست باعظم من قائمة فنقول فيكون ايضا اعظم من اد
وذلك ان زوايا كل مثلث تكون اعظم من قائمتين فيكون زاويتا اج معا اعظم من زاوية ب فيكون لما بينا آنفا بد اعظم من اد
كه كد وذلك ما اردناه :: كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع

فكل واحدة من زاويته الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ابج وزاوية ب منه
ليست باصغر من قائمة وكل واحد من اب بج اصغر من ربع فنقول فكل واحدة من زاويتي
اج اصغر من قائمة فلنخرج بد امج ونجعل بد به ربعين ونخرج ده من العظام
ولتكن زاوية ب اولا قائمة فيكون ده ايضا ربعا وزاويتا بده قوائم ونخرج دج هجا
فيكون ربعين من زاوية دجب قائمة ومن زاوية اجب اصغر من قائمة وكذلك زاوية جاب
مثل ذلك وايضا لتكن زاوية ب اكبر من قائمة فيكون ده اعظم من ربع ونفصل دز هح ربعين وتكون ده مار انقطه
به او كانت زاوية ه قائمة وهح ربعا في قطب به وكذلك ز قطب بد ح ربع وزاوية حب قائمة من زاوية
اجب اصغر من قائمة وكذلك زاوية جاب وذلك ما اردناه اول ــــ هذا الشكل ليس يبنى على ما تقدمه من هذا

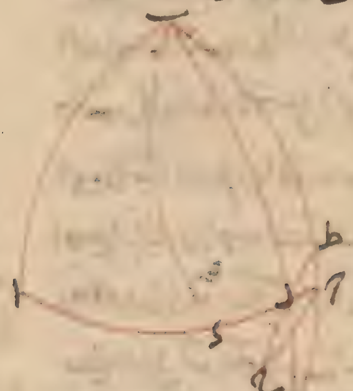
الكتاب :: كل مثلث حدثت زواياه ليست اصغر من قايمه وكان الضلع الذي يوترها اقل من ربع وكل كل ضلع آخر منه فان الضلع كه كو
الثاني يكون ايضا اقل من ربع وكل واحده من الزاويتين الباقيتين اصغر من قايمه فليكن المثلث ا ب ج وزاويه ا ليست باصغر من
قايمه وكل واحد من اب ب ج اقل من ربع نقول فان ا ج ايضا اقل من ربع وكل واحده من زاويتي ب ج اصغر من قايمه فليخرج ب ا
ب ج الى ان يصير ب د ب ه ربعين ونرسم د ه من العظام ب قطبها ونخرج ا ج د ه الى ان يلتقيا

على ح ولتكن زاويه ب ا ج اولا اعظم من قايمه ونعمل زاويه ب ا ز القايمه وليلق ا ز د ح على
ز من قطب ب د ونخرج ب ز من العظام فان ز قايمه فان ب ج اصغر من قايمه ولان ه ح على
زاويه من عظمه ب ه وهي اصغر من ربع يكون ه ح اصغر من ح ح من زاويه ه ح ح اعني زاويه ا ج ب قايمه
اصغر من قايمه فاذن كل واحده من زاويتي ب ج اصغر من قايمه وايضا لان ا ز على زاويه قايمه من
عظمه ز د واقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا ز وا ز ربع فا ح اصغر كثيرا من ربع ثم لتكن زاويه ب ا ج قايمه وحينئذ يكون
ح قطب دايره ا ز وا ح ربعا فيكون ا ح اقل من ربع ويكون كل واحده من زاويتي ب ج اصغر من قايمه وذلك ما اردناه اقول
ويوجد اخر زاويه ب ا ج ان كانت قايمه كان ح قطب ب ا وح ا ربعا فج ا اقل من ربع وبالشكل المتقدم تم المطلوب وان
كانت اكبر من قايمه كان القطب ز ووقع مثلث ز ا ح زاويه ز قايمه وكل واحد من ز ا ز ح اقل من الربع فبالشكل المتقدم يكون زاويه
ا ح ز حاده وزاويه ا ح ب منفرجه فا ح اصغر من الربع فا ح اقل منه بكثير :: القوس الواصله من العظام بين نصفي ضلعي كو كز
كل مثلث فهي اعظم من نصف الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ج ولننصف ا ب ب ج على نقطتي

د ه ولنخرج بينهما قوس د ه من العظام نقول فهي اعظم من نصف ا ج ونخرج ه د ونجعل د ز
مثله د ونخرج ا ز من العظام الى ان يلتقي ح ب على ح فلان ه د مثل ا د د ز وزاويتا د متساويتان
يكون ا ز مثل ب ه اعني ج ه وزاويه ا ز ح الخارجه مثل زاويه ح ا ب المقابله لها فيكون
ا ح ج كنصف دايره فا ح ح ه اعظم من نصف دايره ونخرج ا ه من العظام فيكون زاويه ا ه ح
الخارجه اصغر من زاويه ه ا ز وضلعا ح ه ه ا مثل ضلعي ز ا ا ه فيكون ا ح اصغر من ز ه فنصف ز ه اعني ه د اعظم من
نصف ا ج وذلك ما اردناه :: كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قايمه ووصل بين منتصفي الضلعين المحيطين بها بقوس كز كح
من العظام فان كل واحده من الزاويتين الحادثتين من المثلث الحادث يكون اصغر من التي يليها من الزاويتين الباقيتين من المثلث
الاول فليكن المثلث ا ب ج والزاويه التي ليست باصغر من قايمه ب ولننصف ا ب ب ج على د ه ولنخرج د ه من

العظام نقول فزاويه ب د ه اصغر من زاويه ب ا ج وزاويه ب ه د اصغر من زاويه ب ج ا
فلان كل واحد من ا ب ب ج اصغر من نصف دايره يكون كل واحد من انصافهما اصغر من ربع
دايره ولان في مثلث ب د ه كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع وزاويه ب ليست باصغر من
قايمه يكون كل واحده من زاويتي ب د ه ب ه د اصغر من قايمه فان لم يكن كل واحده من زاويتي
ا ج اصغر من قايمه بين الحكم وان كانت احديهما مثلا زاويه ا اصغر من قايمه ولننصف ا ج على ز

ويخرج ىر ىحم من العظام ولان مثلثي ىه ب ىه ح ده مشترك وب ه ه ح متساويان وزاوية ب ه ى اصغر من زاوية
ح ه ى لكونها حادة تكون ب ى اصغر من ى ح فاى اصغر من ى ح وزاوية ا ر ى اصغر من زاوية ح ى ر من زاوية ا ر ى تكون
اصغر من قائمة ولكون كل واحد من زاويتي ى ا ر ى ر ا اصغر من قائمة تكون القوس الخارجة من ى الى ا ر على قوايم واقعة بين ا ر ... يكون
ولتكن هي ى ح ويكون ى ح اصغر من ى ا وا ى اصغر من ربع فى ح اصغر من ربع وهو وتره اقصر خط يخرج من ى الى ا ح
وكان ى ه اعظم من ا ر فلتكن ى ه مثل ا ط ويخرج ى ط من العظام فيكون ى ط اعظم من ى ر وى ر اعظم من ب ه فى ط اعظم من
ب ه ولان مثلثي ا ى ط ب ى ه ضلعي ى ا ا ط مثل ضلعي ب ى ى ه وقاعدة ى ط اعظم من قاعدة ب ه فتكون زاوية ب ى ه اصغر
من زاوية ب ا ح وتبين بذلك ان زاوية ب ه ى اصغر من زاوية ب ح ا وذلك ما اردناه اولا ادا لم تكن
زاوية ب با صغر من قائمة وجب الحكم وان كانت اصغر امكن ولذلك قيد المثلث بهذه الصفة ومن قيده يكون زاوية ب اعظم
من قائمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمة واخرج قوسان من العظام من ان تنصف كط
الضلع الذي يوتر تلك الزاوية ومنتصف الضلع المحيط بها فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين على منتصفي الضلعين المحيطين
على وضع تلك الزاوية تكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث ا ب ح والزاوية التي ليست باصغر من قائمة منه زاوية ب ا ح
ولتنصف اضلاعه على نقط ى ه ر وليخرج ه ى ه ر من العظام نقول فكل واحدة من زاويتي ه ى ب ه ر ح اصغر
من زاوية ب ا ح وذلك لان زاوية ب ا ح ان كانت قائمة وكان ربوا ما كل مثلث اعظم من قائمتين كانت الزاويتان الباقيتان اعظم
منها فلذلك اذا اخرجنا ا ه من العظام كان اعظم من ب ه التي هي نصف ب ح ويصير مثلثي ا ى ه ب ى ه ضلعا ا ى ب ى متساويين شه
وى ه مشتركا وا ه اعظم من ب ه فتكون زاوية ا ى ه اعظم من زاوية ب ى ه فزاوية ب ى ه اصغر من قائمة فهي اذن اصغر
من زاوية ب ا ح وبمثل ذلك تكون زاوية ه ر ح ايضا اصغر من زاوية ب ا ح وان كانت زاوية ب ا ح اعظم من قائمة فزاوية
ب ى ه ان لم تكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا اعظم من قائمة كان مثلثي ا ى ه ب ى ه ضلعا ا ى ى ب متساويين وى ه
مشتركا وزاوية ا ى ه اصغر من زاوية ب ى ه فيكون لذلك ا ه اصغر من ه ب اعني من ه ح وفي
مثلثي ا ر ه ح ر ه يكون ضلعا ا ر ح ر متساويين ور ه مشتركا وضلع ا ه اصغر من ضلع ح ه
فيكون زاوية ا ر ه اصغر من زاوية ح ر ه فيكون زاوية ح ر ه اعظم من قائمة وكانت قوسا
ه ح ح ر اقل من ربعين فيكون لذلك زاوية ه ح ر اصغر من قائمة ولنعمل قوسا ح ا ح على
قوس ا ح على قوايم فليلاقيا على ح في قطب ا ح ويخرج ى ح من العظام وليلق ا ح على نقطة ل

ط ى في الجهة ح ط ربع وط ى اقل منه ولكون ى ط عمودا على ط ا ى وهو اقصر من ى ى تكون
وترى ط اقصر خط يخرج من ى الى قوس ط ا ى ولا قرب الى اقصر من الخ بعد وه ى اقل من
الربع لكون كل واحد من ب ه ه ى اقل من الربع وزاوية ب ى ه اعظم من قائمة وا ى اعظم من
الربع فه ى اصغر من ا ى ده ى اعظم من ا ر ولتكن ا ل مثل ه ى ويخرج ى ر ى ل من العظام فى ر اصغر من ى ل وكان اعظم من ب ه
فى ل اعظم كثيرا من ب ه وفي مثلثي ا ى ل ى ب ه ضلعا ى ا ا ل مساويان لضلعي ب ى ى ه وى ل اعظم من ب ه فلذلك تكون زاوية

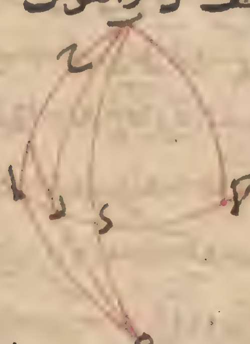
كط ل ب ز ه اصغر من زاوية ب ا ح ومثل ذلك تبين ان زاوية ه ز ح ايضا اصغر من زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه كل مثلث كان
مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فيكن القوس اب
نصف القاعدة بنصف زاوية راسه وان نصف الزاوية بنصف القاعدة ويكون تلك القوس ربعا فليكن المثلث ا ب ح
وليكن مجموع اب ب ح نصف دائرة ولنخرج ب د الى د من ا ح فنقول فان كان ا د مساويا لـ د ح كانت زاوية ا ب د
مساوية لزاوية د ب ح وان كانت الزاويتان متساويتين كان ا د مساويا لـ د ح ويكون ب د في
الحالتين ربعا ولنخرج ب ا ه ب ح الى ان يلتقيا على ه ولكن الزاويتان اولا متساويتين
ولكون اب ب ح نصف دائرة يكون زاوية ا ح ه كزاوية ح ا ب وزاوية ا ه ب كزاوية ح ا ه واذا
انقسم ا ب ح من ب ح ه المتساويين ب ح المشترك فيها ا ب مساويا لـ ح ه وكذلك ب ح له ا وتكون

زاويتا ا ب د ب ح متساويتين تكون الزوايا التي عند ب ه متساوية ولانّ مثلثي ا ب د د ح ه
زاويتا ا ب متساويتان لزاويتي ح ه وضلع ا ب مساو لضلع ح ه تكون ا د مساويا لـ د ح و ب د مساويا لـ د ه فـ ب د ربع وايضا
ان كان ا د مساويا لـ د ح وكان ا ب مساويا لـ ح ه وزاويتا ا ح متساويتين كانت زاوية ا ب د كزاوية ح ه د اعني زاوية ح ب د وضلع
ب د مساويا لضلع د ه وذلك ما اردناه اولا وان كان الضلعان مختلفين ومجموعهما نصف دائرة والقوس المخرج من الراس
الى القاعدة ربع فهو قد نصف زاوية الراس وذلك لان ا ب ب ح اذا كانا مختلفين لم يكن ب ه قطبا لـ ا ح ولكونهما نصف دائرة يكون
مثلثا ب ا د ح ه د زاويتا ا د ح ه متساويتين وكذلك زاويتا د المتقابلتان ويكون ب ه الربع مساويا لـ د ه تماما من النصف
وكذلك ا ب لـ ح ه لكون كل واحد منهما تمام قوس ب ح الى النصف فتكون زاوية ا ب د مساوية لزاوية ح ه د اعني زاوية ح ب د
ل لا لما تبين في الشكل السادس عشر وقد استعمل مانالاوس هذا الحكم في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يبينه ههنا ل كل مثلث
كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة ووصل من زاوية راسه على الجنبتين زاويتان متساويتان بقوسين
من العظام يخرجان من زاوية راسه الى قاعدته كان ما تفصله القوسان من القاعدة متساويين ومجموع القوسين ايضا نصف

دائرة وبالعكس في الزاويتين والقوسين فليكن المثلث ا ب ح وليكن قوسا ا ب ب ح نصف دائرة
ولنفصل من زاوية ب زاويتا ا ب د ح ب ه بقوسي ب د ب ه من العظام فنقول ان كانت الزاويتان
متساويتين كان قوسا ا د ح ه متساويتين وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان
متساويتين وفي الحالتين يكون مجموع ب د ب ه كنصف دائرة فلنخرج القسي الاربع الخارجة
من ب الى ان يلتقي على نقطة ر فيكون لكون ا ب ب ح نصف دائرة زاويتا ا ح ح ا ر متساويتين
و ح ر مساويا لـ ا ب فان كانت زاوية ح ب ه مساوية لزاوية ا ب د المساوية لزاوية ا ر د كانت زاويتا ح ب ه ا ر د
ايضا متساويتين فيكون ح ه مساويا لـ ا د وهو المطلوب و ب د لـ ب ه وان كان ح ه مساويا لـ ا د كانت زاوية
ح ب ه مساوية لزاوية ا ر د اعني زاوية ا ب د وهو المطلوب و ه ب مثل ر د ونجعل ب د مشتركا فيكون جميع ه ب
لا لب ب د مساويا للجميع ب د ر اعني لنصف دائرة وذلك ما اردناه وايضا فان كانت زاويتا القوسين الخارجتين

من زاوية الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم معا مثل نصف دائرة وكانا مختلفين كانت الزاويتان المفصولتان
متساويتين والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين ولعمد الشكل المتقدم فيكون لكون اب بج معا نصف دائرة
زاويتا اج ادج متساويتين واب جد متساويان ولكون دب به معا نصف دائرة زاويتا ادب دهب اعني جده دهب متساويتين
ودب هد ايضا متساويان فمثلثا ادب دهج زاويتان متساويتان لزاويتين وضلعان يوتران الاوليين متساويين لضلعين يوتران
الاخريين وليس قطعتا اج لكون اب بج غير متساويين فاذن اد يساوي هج وزاوية ادب تساوي زاوية جده اعني زاوية
جده وذلك ما اردناه ؛ كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة واخرج قوس من العظام من لج
زاوية راسه الى قاعدته فهي ان نصف الزاوية او القاعدة كانت اقل من ربع فليكن المثلث ابج والقوس بد يعول
فان كانت اولا زاوية ابد مثل زاوية جبد كان بد اصغر من ربع وذلك لانا نخرج القسي

الثلاث الخارجة من ب الى ان يلتقي على ه فلان اب بج اصغر من نصف وبجه نصف فاب اصغر
من جه ولنكن اب مثل هد ونخرج ادر من العظام فلان اب بد معا النصف دائرة وبط من نصف
زاوية ابد يكون بط ربعا فبد اصغر من ربع وايضا ان كانت قوس اد مثل قوس دج كان
بد ايضا اصغر من ربع وذلك لان اب بج لما كانا معا اقل من نصف دائرة كانت زاوية اجه
اعظم من زاوية جاب ونعمل زاوية اجح مثل زاوية جاب ولنلتق جح بد على ح فيكون
لتساوي زاويتي داب دجح وتساوي زاويتي د وتساوي ضلعي اد دج يساويان بد مثل دح وبح اقل من نصف دائرة
لان بجه نصف دائرة فبد اقل من ربع وذلك ما اردناه ؛ كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر لد
من نصف دائرة وكانا غير متساويين واخرج من زاوية راسه الى قاعدته قوس من العظام فان كانت القوس تنصف الزاوية
كان اعظم قسمي القاعدة يلي اعظم الضلعين فان كانت تنصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث
ابج ولنكن اب بج معا اصغر من نصف دائرة وبج اعظم من اب ونخرج بد من العظام ولننصف

اولا زاوية ابج بها فنقول ان جد الذي يلي بج اعظم من دا فلنفصل من بج به مثل با ونخرج
هد من العظام فيكون اد مساويا لده وزاوية بهد مساوية لزاوية باد وكانت زاويتا
داب بجا اصغر من قائمتين لكون اب بج اصغر من نصف دائرة فيكون زاويتا بهد
مجد اصغر من قائمتين وهد دج اعظم من زاوية دجه فجد اعظم من دا اعني من دا وايضا لينصف قاعدة جا مثل قائمتين فزاوية دهج
على د فنقول ان زاوية ابد التي تلي با اعظم من زاوية جبد ونفصل من بج به مثل با ونخرج هد من العظام
فزاويتا جاب باج اصغر من قائمتين وزاويتا بها باه متساويتان فلذلك يكون زاويتا بها هاج هجا
الثلث اصغر من قائمتين ولكن زاويتا بها اهج مثل قائمتين فزاوية اهج اعظم من زاويتي هاج هجا فلذلك
هد اصغر من دا وكان هب مثل با وبد مشتركا فاذن زاوية ابد اعظم من زاوية هبد وذلك ما اردناه
اقول وتبين من ذلك اذا نصف بج بد با ايضا فان القوس المخرجة من الراس كل مثلث كان مجموع

طرفه المحيطين بزاوية راسه اعظم من نصف دائرة والضلعان مختلفان ان نصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اصغر
الضلعين وان نصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اعظم الضلعين ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كان لد له
القوس المخرجة من الراس الى القاعدة تنصف زاوية الراس او تنصف القاعدة كان الضلعان المحيطان بالزاوية
اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد مثلث ا ب ج مع قوس ب د ولتنصف زاوية ب او قوس ا ج فانا نقول فقوسا



ا ب ب ج اعظم من ضعف ب د ولنكن اولا تنصف ا ج ونخرج ب د ب ج الى ان يلتقيا على ه وقد
بان ان ب د اصغر من ربع دائرة فنفصل من د ه مثل ب د ولنكن د ح ونخرج ج ح من العظام .
فلان ج د د ح مثل ا د د ب وزاويتا د متساويتان يكون ج ح مثل ا ب ونجعل ب ج مشتركا فيكون
ب ج ج ح معا مثل ا ب ب ج معا و ب ج ج ح اعظم من ب ح اعني ضعف ب د فا ب ب ج اعظم
من ضعف ب د وايضا لنكن ب د تنصف زاوية ب وقد بان ان ح د يكون اعظم من د ا
ونجعل د ز مثل د ا ونخرج قوسي ب ز ه ح ز ط من العظام فلان ز د د ح مثل ا د د ب وزاويتا
د متساويتان يكون ا ب مثل ز ح وزاوية ب ا د مثل زاوية ح ز د وكانت زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب ج د فزاوية
ح ز د اعني زاوية ح ز ط اعظم من زاوية ب ج د فزاوية ب ج د ز اعظم كثيرا من زاوية ب ج ز فـ ب ج اعظم من ب ز و ح ز ز ب
اعظم من ب ح فـ ح ز ز ب اعني ا ب ب ج اعظم من ب ح الذي هو ضعف ب د وذلك ما اردناه . كل مثلث يكون مجموع ضلعيه له لو
المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة واحد الضلعين اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة
قوس من العظام مساوية لنصف الضلعين فقسمت القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة والزاويتين معا
هما اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث ا ب ج و ب ج اعظم من ب ا وهما معا اصغر من نصف دائرة والقوس الخارج

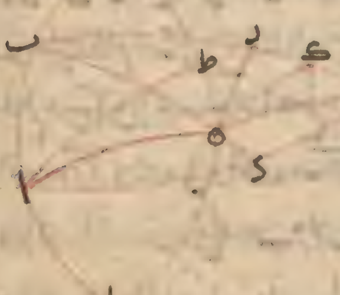


ب د وهو مساو لنصف مجموع ا ب ب ج نقول فا د اعظم من د ج وزاوية ا ب د اعظم من زاوية
د ب ج فلنخرج ب د ونجعل د ه مثل ب د ونخرج ا ه من العظام فـ ا ب اعظم من ب ه
و ب ه مثل ا ب ب ج فـ ا ب اعظم من ا ب ج ويلقى ا ب المشترك يبقى ه ا اعظم من ب ج و ب ج
اعظم من ب ا فـ ه ا اعظم من نصف ا ب ب ج الذي هو ب د بل د ه فـ ب ج اعظم من د ه واصغر من ه ا
فقد يمكن ان نخرج من ه مثل ب ج الى نقطة بين د ا ولنكن ه ز ونخرجها الى ح من ا ب ونخرج
ب ز من العظام فـ ب ز ه ز اعظم من ب ه المساوي لـ ا ب ب ج فـ ب ز ه ز اعظم من ا ب ب ج ويلقى ه ز ب ج المتساويين فـ ب ز
اعظم من ب ا وزاوية ب ا د اعظم من زاوية ب ز ا فهي بكثير اعظم من زاوية ح ز ا اعني زاوية ه ز د فزاوية ب ا د اعظم من
زاوية ه ز د ونجعل زاوية ب ج ا مشتركة فزاويتا ب ج ا ب ا ج الباقيتان هما اصغر من قائمتين اعظم من زاويتي ه ز د ب ج ا
فهما ايضا اصغر من قائمتين ولان في مثلثي ب ج د ز د ه زاويتي د متساويتان وكذلك ضلعا ب ج ز ه وضلعا ب د د ه
والزاويتان الباقيتان ليستا قائمتين فقوس ج د مثل ز د وزاوية ج ب د مثل زاوية د ه ز و ا د اعظم من ز د
فهو اعظم من د ج وذلك احد المطلوب وايضا قوس ب ج مثل قوس ز ه ح ه اعظم من ب ج وهو اعظم من ا ه ح

اعظم من ب ا واعظم كثيرا من ب ح فزاوية ح ب ه اعظم من زاوية ح ب ه اعني د ب ح فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية د ب ح وذلك
ما اردناه ∴ كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف عظيمة واحد ضلعيه اعظم من الآخر كز كو
وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام تنصفها واعلم على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من
طرفي القاعدة الى تلك النقطة قوسان من العظام تحدث زاويتان داخل المثلث بينهما وبين الضلعين المذكورين فان التي تلي
الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى فليكن المثلث ا ب ح وليكن مجموع ا ب ب ح اصغر من نصف عظيمة و ب ح اعظمها
والقوس المنصفة لا ح على د هي قوس ب د ولنعلم على ب د نقطة ه ولنخرج ا ه ح ه من العظام فنقول ان زاوية ب ا ه
التي تلي ب ا اعظم من زاوية ب ح ه التي تلي ب ح فلان ب د تنصف ا ح تكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب د فزاوية ب د ه اصغر



من قائمة وزاوية ا د ب اصغر من زاوية ب ا ح وهما اصغر من قائمتين فزاوية ب ح د اصغر
من قائمة وزاوية ب ح ه اصغر كثيرا من قائمة فالقوس المخرجة من ه الى ب ح على قوائم من غير ان
تقطع ضلعي ا ب ا ح تكون اصغر من كل واحد من ح ه ه ب بل من ربع لان ه ب اصغر من ب د التي هي
اصغر من ربع فهي لا محالة تقع من نقطتي ب ح ولتكن ه ز والمخرجة من ه الى ا ب على قوائم اما
ان تقع من ا ب او لا تقع كذلك فليقع بينهما اولا مثل ه ح فزاويتا ب ح ه ب ز ه قائمتان وزاوية ا
ح ب ه اعظم من زاوية ه ب ز و ب ه مشترك فـ ح ه اعظم من ه ز على ما سنبينه ولنفصل ح ط مثل ه ز ونخرج ا ط من العظام ولان
ا ب اصغر من ب ح ومجموعهما اصغر من نصف دائرة يكون ا ب اقصر من ربع و ا ح اقصر من ربع وكذلك ح ط المساوي له ز
فا ط الموترة للقائمة اعظم من ا ح ومن ط ح و ا ه اطول من ا ط ولكون ب د ح د مساويين لـ د ا و ب ح اعظم من ب ا تكون زاوية
ب د ح اعظم من زاوية ب د ا و ه ح اعظم من ه ا تكون بل من ا ط فا ط اعظم من ط ح اعني ه ز واصغر من ه ح ويمكن ان يخرج من ه
الى ب ح قوس مثل ا ط ولتكن ه ك مثل ا ط ففي مثلثي ا ح ط ه ك ز ضلعا ا ح ح ط مساويان لضلعي ك ه ز ه وزاويتا ز ح قائمتان
وكل واحد من ح ط ز ه اقصر من الربع تكون زاويتا ح ا ط ز ك ه متساويتين وزاوية ح ا ه اعظم من زاوية ح ا ط وزاوية
ب ك ه اعظم من زاوية ك ح ه لان مجموع ضلعي ك ه ه ح من مثلث ح ه ك اصغر من نصف عظيمة فاذن زاوية ح ا ه بل ه
اعظم من زاوية ك ح ه وهو المطلوب ثم لتكن ه ح الواقع على ا ب لا فيما بين ا ب ولا يخلو اما ان تقع على نقطة ا او خارجا
عن قوس ا ب فيما يلي ا او فيما يلي ب والحكم في الاول واضح لكون زاوية ب ح د اصغر من قائمة

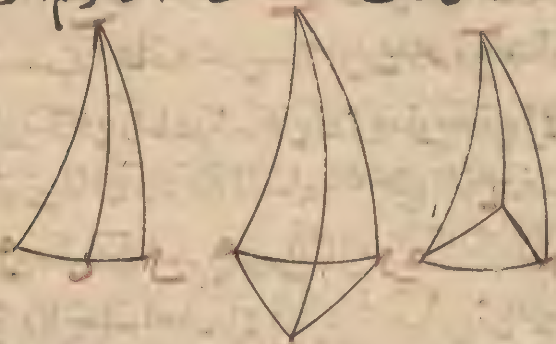


وزاوية ب ح ه اصغر منه كثيرا فهو اصغر من زاوية ب ا ه القائمة وفي الثاني يكون
ه مثلثا داريا فاذن يصح الحكم وفي الثالث يكون مثل الاول لكون زاوية ه ا ب اعظم
من قائمة و ه ح ب اصغر منها واما في الرابع فلنعد الشكل ونتمم قوسي ح ب ل
ح ه ل فلكون ا ه اقل من ربع كما سنبينه لا يكون ا قطب ه ح ولذلك يجب ان يكون احدى
قوسي ا ح ا ل اعظم من ربع فليكن اولا ا ح اقل من ربع ويلزم من ذلك بالبرهان المذكور
بعينه كون زاوية ب ا ه اعظم من زاوية ه ح ب ثم ليكن قوس ا ح اعظم من ربع ولان ه ل ا ل ساقطا على قوائم وكان

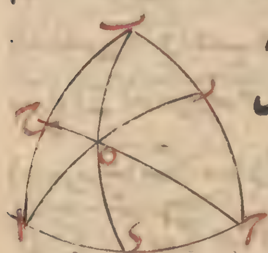
لانا اذا اخرجنا القاعدة حدثت بجنب الضلع الذي يلي الطرف الخارج زاوية اعظم من الزاوية الاخرى التي تحت القاعدة لكن الحادثة مع التي تحتها كقائمتين والتي تحت القاعدة اصغر منها صح

على قوائم م

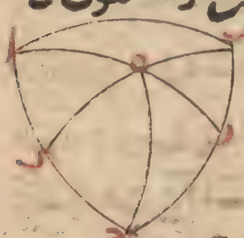
كل واحدة من اب اه اقل من ربع يكون كه اقل من ربع و ه ح اعظم من ربع واعظم كثيرا من اه فيكون لذلك زاوية ح اه اعظم من زاوية
اح ه القائمة فهي اعظم من قائمة وزاوية ب ح ه اصغر من قائمة فاذن زاوية ب اه اعظم من زاوية ب ح ه وذلك ما اردناه وتوجد
اخر لما كانت زاوية ه لیست باصغر من قائمة وكل واحدة من ضلعي ا ا ل اصغر من ربع كانت زاوية ه ا ب اكبر من قائمة وكانت زاوية
ه ح ب اصغر منها فالحكم ثابت على جميع التقادير اقول واما قلنا ان قوس ح ه الواقعة على ب ا على قوائم اطول
من قوس ه د الواقعة على ب ح على قوائم لانا اذا عملنا في الصورة الاولى



على نقطة ب قوس ه ب زاويتين متساويتين لزاويتي ح ب ه د ب ه
ح حاث واحد حتى يكون احدهما منطبقا على الاخرى كما كانتا
في الصورة الثانية وفصلنا من ب ح بمثل م العظام كانت زاوية
ه د ح المثلثة على زاوية ه ز ب القائمة وزاوية ب د ح او على
ما هو من الربع فهو الذي هو اعظم من قائمة اعظم من زاوية ه ح ز التي هي بعض زاوية ب ح ه القائمة او المساوية لها علينا
توهم اخراج ب ح فيكون ه ح الموتر العظمى اطول من ه ز الموترة للصغرى واما قولنا اه اقل من ربع فلان مجموع قوسي اه ه ح
الذي هو اصغر من مجموع قوسي اب ب ح اصغر من نصف عظيمة وكان ه ح اعظم من ه ا لما مر فيكون ه ا اصغر من ربع واعلم
ان هذا البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسي اب ب ح مساويا لنصف دائرة الا ان زاويتي اه ه ح ب ه تكونان
حينئذ متساويتين وكذلك عمودا ه د ه ح اما اذا كان مجموعهما اكبر من نصف دائرة فقد يمتنع معه الحكم المطلوب وقد يحصر
فاذن الصواب ان يقال كل مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه اعظم من نصف عظيمة ويكون احد ضلعيه اعظم

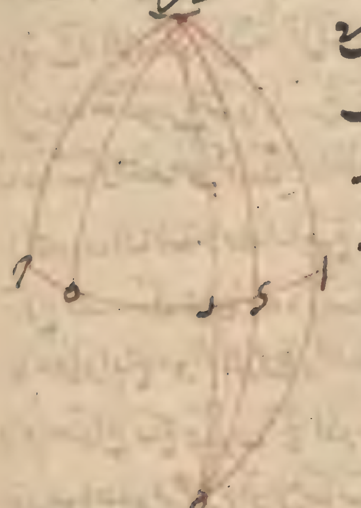


من الاخر ويتم الدعوى على ما سبق اما الاول فليكن ثلاثة اب اطول من ربع و ب ح اطول منه
وليحيطا بزاوية ليست اكبر من قائمة وليكن اح اقصر من ربع ولينصف اح بقوس ب ى على ى وليكن
اه ربعا ونصل ه ح وليكن قوسا ه د ه ح فالمثلث على الضلعين على قوائم على نقطتي د ح وتكون
زاوية ح ب ى اعظم من زاوية ا ب ى لانه اذا تممت قوسي ا ب ى ب ح انصافا والتقت على نقطة
محاذية لنقطة ب كان الحكم بالشكل الثالث والثلثين الزاويتين المتساويتين لزاويتي ح ب ى ا ب ى واما قد ذكرت ذلك
ذيل ذلك الشكل ولذلك يكون ه د اطول من ه ح كما مر وايضا يكون ه ح اطول من ه ا الربع ولكون ا ه ربعا تكون ه ح



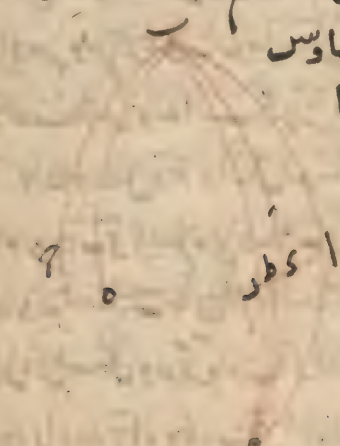
دون زاوية ح اه ولكون ه ح اطول من الربع يكون دون زاوية ه ح د اعظم من قوس ه د من زاوية
ه ح د التي يلي ضلع ب ح الاطول اعظم كثيرا من زاوية ه ا ح التي يلي ضلع ب ا الاقصر واما الثاني
فليكن ثلاثة كل واحدة من اب اح ربعا و ب ح اطول منه ونفصل ب د مساويا لـ ب ا ونخرج قوس
ا د فيكون ا ب اح ربعين يوجب كون ا قطبا لدائرة ب د ح ويكون لذلك اه ا د ربعا ويكون زاوية ب ا د قائمة وزاوية
ه ح د التي هي بعض زاوية اح د القائمة وهي التي يلي الضلع الاطول يكون اصغر من زاوية ب ا د التي يلي الضلع الاقصر فهذا
بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب ∴ كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دائرة

واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد فصل من طرفي قاعدته قوسان متساويان فان القوسين اللتين تخرجان من طرفي تلك القوسين الى نقطة الراس تحيطان مع الضلعين بزاويتين اعظمهما التي تلي الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين الخارجتين اصغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث ا ب ج و ب ا اصغر من ب ج ومجموعهما اصغر من نصف دائرة وقد فصل من ا ج قوسا ا د ج ه متساويين واخرجت قوسا ب د ب ه فنقول ان زاوية ا ب د اعظم من زاوية ج ب ه وان ب د ب ه معا اصغر من ا ب ب ج معا



فلننصف د ه على ر ونخرج ب ر الى ان يصير ر ح مساوية لـ ب ر ونخرج ا ح د ح فيكون مثلثا ب د ر ح ر ا قاعدتا ب ج ح ا وفي مثلثي ب ر ه ح ر د قاعدتا ب ه ح د متساويتين ويكون مثلثا ا ح د ج ب ه المتساويا الاضلاع النظاير متساويي الزوايا النظاير ولان مثلث ا ب ج اخرج قوس ا ر الى منتصف القاعدة واخرج من نقطة د قوسا د ب د ح وكانت ا ب اصغر من ا ح وكلاهما اصغر من نصف دائرة تكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ح د لما مر في الشكل المتقدم وكانت زاوية ا ح د مساوية لزاوية ج ب ه فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية ج ب ه ولان ضلعي ب د د ح المساويين لضلعي ب د ب ه اصغر من ضلعي ب ا ا ح المساويين لضلعي ب ا ب ج معا وذلك ما اردناه اولا وثانيا

لما مر في اخر الشكل الثالث والثلثين انه اذا كان مجموع الضلعين المختلفين اطول من نصف دائرة كان اعظم الزاويتين هي التي تلي الضلع الاطول ويكون مجموع القوسين اعظم من مجموع الضلعين فان احاطت القوسان الخارجتان في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين وفصلتا من القاعدة قوسين اعظمهما التي تلي الضلع الاعظم وكانتا معا اصغر من الضلعين معا



ونعيد المثلث المتقدم مع القوسين ولتكن زاويتا ا ب د ج ب ه متساويتين وضلع ا ب اصغر من ب ج فنقول ان ا د التي تلي ا ب اصغر من ه ج التي تلي ج ب وب د ب ه معا اصغر من ا ب ب ج معا ونخرج ب ر كما في الشكل المتقدم ونجعل ب ر مثل ر ح ونخرج ا ح د ح فيكون ا ح مساويا لـ ب ج واعظم من ا ب وزاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ح د وزاوية ج ب ه اعظم من زاوية ا ح د ونجعل زاوية ا ح ط مساوية لزاوية ج ب ه وكانت زاوية ب ح ه مساوية لزاوية د ا ح وضلع ج ب كضلع ا ح فيكون ا ط مثل ج ه وط ح مثل ه ب فا د اصغر من ه ج ولكون ا ح اعظم من ا ب تكون زاوية ا ب ح اكثر من زاوية ا ح ب وقوس ب ح المساوية لـ ب ر اقل من ربع فلذلك تكون ح د اعظم من ح ط اعني ب ه وح د د ب اعظم من ب ه ب د وح د د ب اصغر من ح ا ا ب اعني ب ج ب ا و ب د ب ه اصغر من ب ج ب ا وذلك ما اردناه اولا وثانيا ايضا يمكن في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول من نصف دائرة ان اعظم القوسين المفصولين يلي الضلع الاقصر وان القوسين معا اكبر من الضلعين معا فان كانت القوسان المخرجتان من زاوية الراس الى القاعدة معا مثل الضلعين وحال الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين اللتين تحيط بهما القوسان والضلعان واعظم القوسين المفصولين من القاعدة هي التي تلي

مثل ه
١٢

ب ح ح - اح مثلثان لكون ب ر اصغر من اح فيكون ح

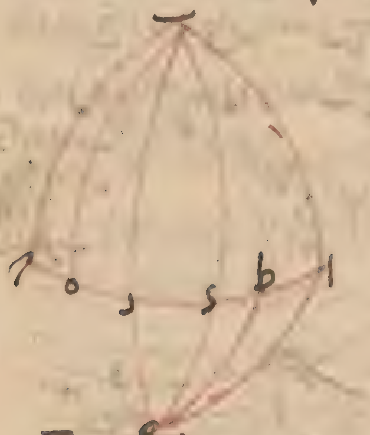
لط ح

ضلع م

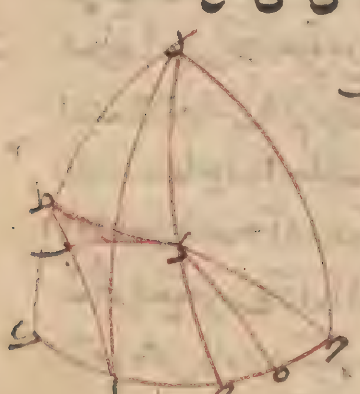
طول

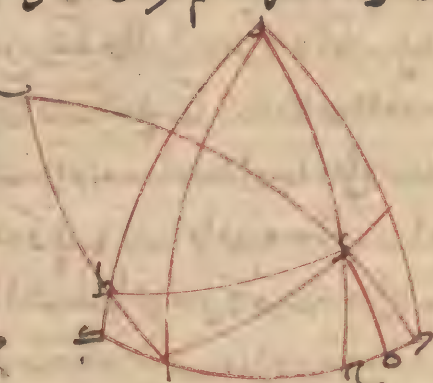
لط م

الضلع الاصغر ويعبد المثلث ولكن ضلع اب اصغر من ضلع ب ح ولكن القوسان المخرجان من الراس الى القاعدة وهما ب د
د ه معا مثل ضلعي ا ب ا ح معا فنقول فزاوية ا ب د اعظم من زاوية ح ب ه وقوس ا د اعظم من قوس ح ه ولنصف د ه

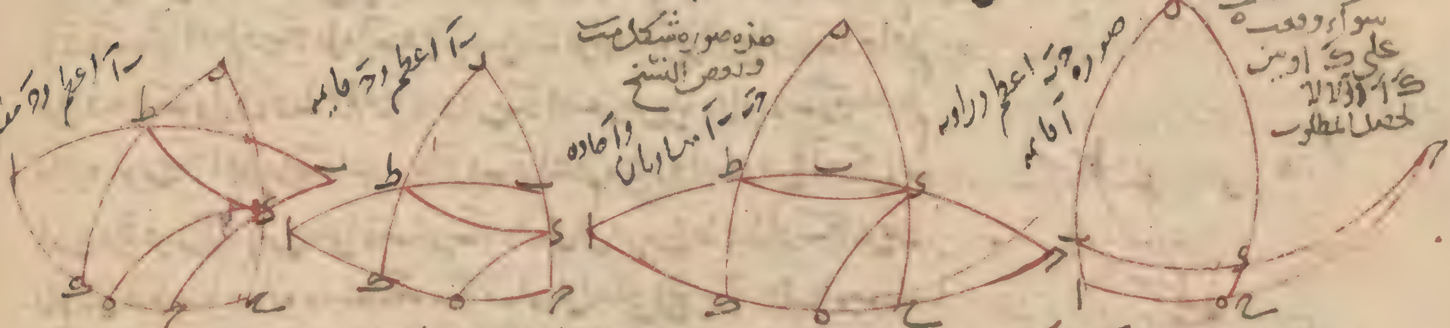


على ز ونخرج ب ز الى ان يصير ز ح مثل ب ز ونخرج ا ح د ح فيكون د ح مثل ب ه وجميع
ب د د ح مثل ب د ب ه اعني جميع ب ا ب ح وا ح ا ب اعظم من ا ب ب ح لانهما اعظم من
ح د د ب فا ح اعظم من ب ح بل من ا ب وح ز مثل ز ب فزاوية ا ز ح اعني زاوية ب ز د اعظم
من زاوية ا ز ب ولذلك يكون اعظم من قائمة ولان ب د اصغر من ربع وزاوية ب ز ح اعظم
من قائمة يكون ب ح اعظم من ب ه اعني من ح د فح ا اعظم من ح د واصغر من ح ا فيمكن ان
نخرج من ح قوسا الى ا د بين نقطتي ا د مساوية لح ا ولتكن هي قوس ح ط فلان ب ح د ح ط
باوتار فيهما متناوبان وضلعا ب ح ح ط مساويان لضلعي د ح ح ط كل لنظيره وزاويتا
ح ط الباقيتان غير قائمتين لكون كل واحدة من زاويتي د اعظم من قائمة وكل واحد من ضلعي د ب ب ح اصغر من ربع ولذلك يكون د ط
مساويا لا ح وكان ز د مساويا لز ه فز ط مساو له ح فا د اعظم من ه ح ولان زاوية ط ح ز مساوية لزاوية ح ب ز وزاوية ب ح د
مساوية لزاوية ه ب د يكون زاوية ط ح ز مساوية لزاوية ح ب ه وزاوية ا ح ز اعظم من زاوية ح ب ه وكانت اصغر من زاوية ا ب ز
لكون ا ح اعظم من ب ح الذي هو اعظم من ب ا فزاوية ا ب د اعظم كثيرا من زاوية ح ب ه وذلك ما اردناه وههنا تمت المقالة الاولى
اب ما وفي بعض النسخ ليس ههنا آخر المقالة الاولى **المقالة الثانية** كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة
معا اصغر من قائمتين او كان ضلعاه معا اصغر من نصف دائرة وتعلمت على احد ضلعيه او في داخله نقطة فقد يمكن ان نخرج من
تلك النقطة قوسا الى القاعدة تحيط معها بزاوية تساوي الزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فليكن المثلث اب ح
والقاعدة ا ح وزاويتا ب ح ا ب ا ح معا اصغر من قائمتين ولنعلم على ب ح نقطة د فنقول انه يمكن ان نخرج من د قوسا كقوس
د ه على ان يكون زاوية د ه ح مساوية لزاوية ب ا ح ولتكن ب ح اولا اعظم من ب ا وزاوية ا اصغر منها فلنخرج من ا ح
قوسي ا د ح ز قائمتين على ا ح الى ز القطب ونخرج د ز الى ح ونرسم على قطب ز وبعد ز د قوس د ط على ب ا فيقع فيما
بين ا و ح او خارجا عنهما كما في هاتين الصورتين ونخرج ز ط الى ك فيكون ز ح ط ك متساويين ولان زاويتي ب ا ح
ب ح ا معا اصغر من قائمتين تكون زاوية ب ا ك في هذه الصورة اعظم من زاوية د ح ح فمثلثا د ح ح ط ا ك ضلعا
ز ح ز ك متساويان وكل واحد من د ح ط ا اقل من ربع
وزاويتا د ح ح ط ك ا قائمتان وزاوية د ح ح اصغر
من زاوية ط ا ك فيكون لذلك ح ح اعظم من ا ك فلنأخذ
ما ه مساويه ونجعل ح ه مثل ا ك ونخرج د ه فيكون
مثلثا د ه ح ط ا ك ضلعا د ح ح ه مساويين لضلعي
ط ك ك ا وزاويتا ح ك قائمتين ويكون لذلك زاوية

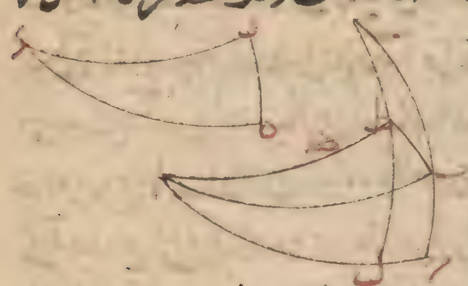




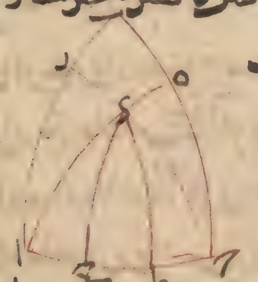
ده ح مساوية لزاوية طاك وبقي زاوية ده ح مساوية لزاوية ب ا ح وذلك ما أردناه. وإن كانت زاوية ا قائمة لم يحتج إلى
مدا هذا العمل بل يكفينا أن نخرج قوس د ه ح فتكون زاوية د ه ح مثل زاوية ب ا ح. وإن كانت زاويتا ا ح معا حادتين ووقعت نقطة
ك داخل ح ا وتساوى بعض ح ه ما بين ا مساويا لك ا ونخرج ك ه ولا تختلف في هذه الصورة كون ب ح ب ا مختلفين أو متساويين
وجعل هذه الصورة في بعض النسخ مثالا غير الذي مثله ثم إن كان ضلع ب ح أصغر من ضلع ب ا وكانت زاوية ح قائمة



فعلنا انفاذه ما بين ا مساويا لك ا وإن كانت زاوية ح منفرجة ووقعت نقطة ح خارجا عن المثلث ما يلي ح وكان ح ه أصغر
من ك ا لكون زاوية ده ح أعظم من زاوية ط ا ك. وقد أوردت أربع صور أخرى لهذه الاختلافات فإن النسخ بسببها ربما
توجد مختلفة وأولى في أن هذه ما وعدنه إذا كان في مثلث ا ب ح ده ز مثلا زاويتا د ه قائمتين وكل واحد من زاويتي ا ل من

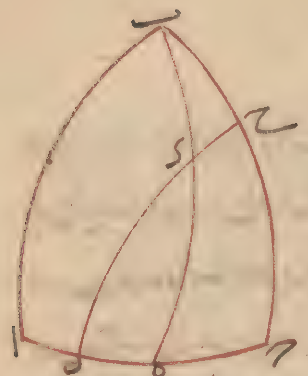


ربع وزاوية ا أصغر من زاوية ز وضلعا ح د ه متساويين كان ح ا أعظم من ه ز
ولنرسم على ا من ح ا زاوية أصغر مثل زاوية ه ز د ونخرج ح ب إلى أن يصير دا ك
ح ح ربعا فيكون ح قطب ح ا ونرسم على ح ببعد ح ب دائرة ب ط ونخرج ا ك مو
إلى أن يلاقيها على ط ونخرج ح ط إلى ك فيكون مثلث ا ط ك مساويا لمثلث د ه ز لكون
زاويتي ك ا متساويتين وكذلك زاويتا ك ل القائمتين وضلعي ه ز ط ك متساويين وكل ضلع من الباقين مع نظيره غير مساو لنصف



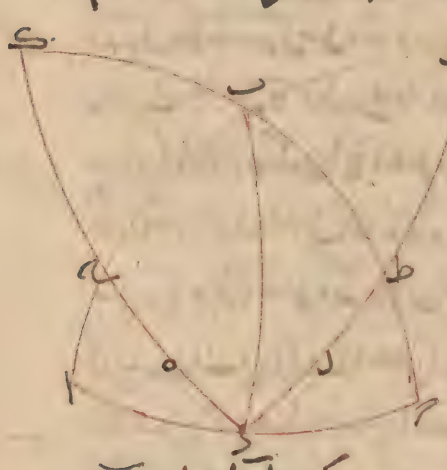
دائرة وظاهر أن ح ا أعظم من ا ك أعني ه ز. فإن كانت النقطة داخل المثلث كنقطة ز داخل مثلث مدا
ا ب ح وأردنا أن يكون الزاوية مثل زاوية ا أخرجنا قوس ح ز ر ولكون زاويتي ب ا ح ب ح ا أصغر
من قائمتين يكون في مثلث ر ا ح زاويتا ر ح ا ر ا ح أصغر كل من قائمتين فنخرج من ز قوس
ز ح على أن يكون زاوية ز ح ح مثل زاوية ب ا ح وإن أردنا أن يكون الزاوية مثل زاوية ح
مدا أخرجنا قوس ا ز ه ومن ز قوس ز ط على أن يكون زاوية ز ط ا مثل زاوية ب ح ا وذلك ما أردناه. وإنما لم نكتف بأحد ضلعي
المثلث المذكور ليس أعظم من ربع دائرة كضلع ب ا مثلا وكانت النقطة المذكورة على القاعدة وهي ح ا أو داخل المثلث والقوس
الخارجة منها مع ا ح ا حاطت بزاوية مساوية لزاوية ا وعلى وضعها فمعلوم أن تلك القوس تقطع ضلع ب ح وإن كانت
النقطة على قاعدة ح ا كنقطة ز عملنا عليها زاوية ح ز ك مساوية لزاوية ا وعملنا على ز ك نقطة ك كيف كانت وأخرجنا
ب ك ه فيقع قوس ز ك إذا أخرجناها على مثلث ح ب ح وإن كانت النقطة داخل المثلث ولتكن نقطة ز فلنخرج
ب ز ه ولأن زاويتي ب ه ح ب ه ا كقائمتين وزاوية ح ا أصغر منها فإن لم تكن زاوية ب ه ح أعظم من زاوية ه ح

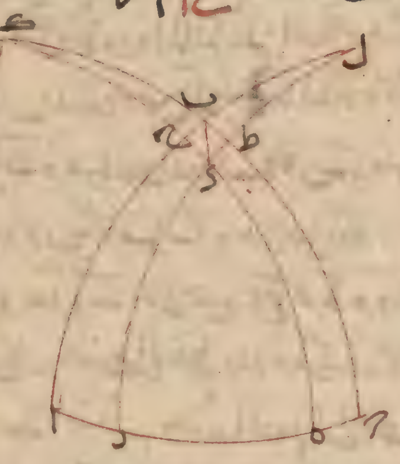
فيكون زاوية ب ه ح اعظم من زاوية ا ح ج



كانت زاوية ب ه ا اعظم من زاوية ا وكان لذلك ا ب اعظم من ب ه ولكن ا ب ليس اعظم من ربع
فمجموع ا ب ب ه يكون اصغر من نصف دائرة وان كانت زاوية ب ه ج اعظم من زاوية ب ج ه
كان ب ج اعظم من ب ه وكان ب ج مع ج ا اصغر من نصف دائرة فمجموع ب ه ب ا على التقديرين
اصغر من نصف دائرة ولذلك اذا اخرجنا من ز قوسا كقوس ز ح على ان تكون زاوية ز ح ه مساوية
لزاوية ا على وضعها وقعت نقطة ز فيما بين ه ا واذا اخرجنا قوس ز ي وقعت على ب ه على مثل ح وذلك ما اردنا بيانه

ح: كل مثلث لا تكون زاوية رأسه اعظم من قائمة ولا كل واحد من ضلعيه باعظم من ربع وفرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت لا محالة
منها قوسان تحيطان مع القاعدة بزاويتين مساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرتها واخرجت القوسان الى الضلعين حدث
منها ذو اربعة اضلاع كان ضلعاه اللذان من شكل القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن المثلث ا ب ج وزاوية
منه ليست اعظم من قائمة ولا كل واحد من ب ا ب ج اعظم من ربع ولنعرض نقطة د داخل المثلث او على ا ج ولنخرج منها قوسا د ك
د ه المحيطتان بزاويتين تساويان التي تحيط بها د ك زاوية ا والتي تحيط بها د ه زاوية ج ولتقعا على الضلعين على نقطتي ح ط
كما في الشكل الذي قبله فنقول في شكل ب ط د ح ذي الاربعة الاضلاع يكون د ط اعظم من ب ح و د ح اعظم من ب ط ولنخرج
القوسين والضلعين الى ان يلاقي كل اثنين منها على الاخرى على نقطتي ك ل ونخرج ب د فلان زاوية ل د ح مساوية لزاوية ل ا ح يكون
د ك ل ا معا كنصف دائرة و ك ل ب اصغر منه فيكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ب د ل ومثله تبين ان زاوية ح ب د اعظم من زاوية

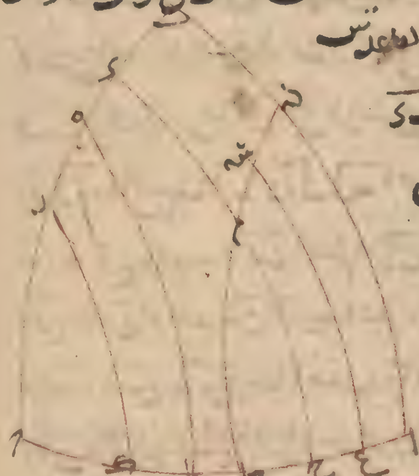




ب د ك فجميع زاوية ط ب ح اعظم من جميع زاوية
ط د ح ولان زاوية ط ب ح ليست اعظم من قائمة
فزاويتا ط ب ح ط د ح معا اصغر من قائمتين
ولان زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين وزوايا كل
ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع قوائم فزاويتا
ب ط د ب ح د اعظم من قائمتين ولان مثلثي
ب ط د ب ح د قاعدة ب د مشتركة وزاوية
ط ب د اعظم من زاوية ب د ح وزاوية ط د ب اصغر من زاوية ح ب د وباقيتا ط ح اعظم من قائمتين يكون ط د اعظم من ب ح
و ح د اعظم من ب ط وذلك ما اردناه اولا ـــــ قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط آخر في الدعوى وهو اما
قولنا وان لا تكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان كانا ربعين تامين
لم يحدث منها ذو اربعة اضلاع ولهذا اشترط مصلحو الكتاب ان تكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم
باشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والآخر اقصر منه وهو داخل في الحكم المطلوب اولا اذا احتمل حدوث
ذي الاربعة الاضلاع حرام مجهول الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك الشرط وذلك انه قال اذا كان شكل
ذو ثلاثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع الذي يحدث عند رأس الشكل يكون حكمه كذا واما اذا احتمل

مو ا ب

حدوثه حرام موضوع الحكم بان يقال اذا كان شكل ذو ثلاثة اضلاع كذا وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث منها ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه القوسيين يكونان اعظم من ضلعيه الاخرين لم نحتج فيه الى الاشتراط بما ذكر ونعود الى الكتاب :. كل مثلث متساوي الساقين ليست زاوية راسه اعظم من قائمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قائمة وفصلت من احد الضلعين قوسان متساويتان غير متباينتين واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على القاعدة على وضعها فانها تفصل من القاعدة قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم تفصل منه شي واذا جمعت اصغر القسي المخرجة مع الضلع الذي لم تفصل كان مساويا لمجموع القوسين الباقيتين فليكن المثلث ابج والمتساوي منه ضلعي بج با وكل واحدة من زاويتي اج اصغر من قائمة وزاوية ب ليست اعظم من قائمة ونفصل من ضلع بج قوسي بد ده متساويتين غير متباينتين ونخرج من نقطتي د ه قوسي دح هط تحيط مع اج بزوايا مساوية لزاوية ا وعلى وضعها فتفصل من القاعدة قطعتي اح طك فنقول فان اح اعظم من طك وجميع اب دك مساو لجميع ح د طه ونفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوسا يحيط مع اد بزاوية كزاوية ح وعلى وضعها فتقع على ب ا لكون بج اقل من ربع وذلك لكون زاويتي ا ج حادتين وليكن قوس لم ولان مثلثي دكح م ح ل متساويا الساقين وقاعدتاهما متساويتان وكذلك الزوايا التي على القاعدتين



يكون مح مثل دك و م ل مثل دح ولان زاوية ب ليست اعظم من قائمة يكون لم اعظم من بد اعني من ده ونفصل من بم مثل ده ونخرج من ... قوس ... ع كنظائرها ويكون ... مثلث ... ل ه ط ح ... ل مثل ه ح و ... ع مثل ه ط وزوايا القاعدة النظائر متساوية وليست نقطتا ... ه قطرين للقاعدتين فلذلك يكون ع ل مساويا لطح وكان ح ل مساويا لكح ويكون اح اعظم من طك وهو احد المطالب ولان بد مثل ه د يكون بح حد معا مثل دح حه معا وكان بح مثل با وحد مثل دك و دح . مثل دح وحه مثل ه ط فاذن جميع با دك مثل جميع دح ه ط وذلك ما اردناه اقول وقد حدث من القسي الثلث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا مساويين لساقين من الاخرين كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين وايضا ان لم تكن القسي متساوية و ذكرنا نفعل في الحكم بان جعلنا القطعتين المفصولتين من القاعدة ... وان كانت القوسان المفصولتان من الضلع مختلفتين اصغرهما الى تلي الضلع

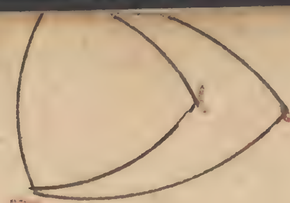
ويبقى ع ح مساويا لطك م

مر ا و ب



الذي لم تفصل وكان مجموع القوس الصغرى من القسي المخرجة مع الضلع الذي لم تفصل اصغر من مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس ... ولنكن اح طك متساويتين فنقول ... اصغر من ه د ومجموع اب دك اصغر من مجموع ح د طه فلان ح ل مثل ح ك يكون م ل مثل دح ولان ح ا مثل طك يكون جميع ل ا مثل جميع ح ط ولذلك يكون ل م مثل ه ط ويبقى لم مثل ه د ولم اعظم من بد فيكون بد اصغر من ه د وايضا لان بد اصغر من ه د يكون بح حد معا اصغر من دح حه وكانت بح حد مثل با دك و دح حه مثل دح ه ط فاذن با دك معا اصغر من دح ه ط معا وذلك ما

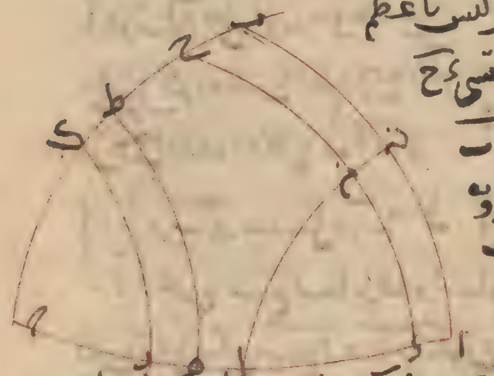
٥ مكو



أقول إن كان ... المثلث ... المذكور الشكل المتقدم ... أصغر من ... على القاعدة ... التي تلي ... ولا ... أعظم من ربع

رب : ما

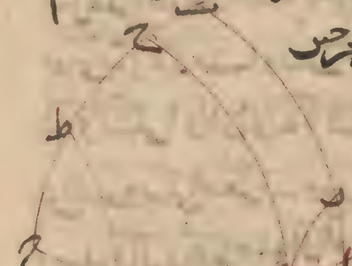
ما أردناه. كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية رأسه بأعظم من قائمة ولا ضلعه لا أعظم بأعظم من ربع وفصلت من قاعدته قوسان متساويتان غير متتاليتين وأخرجت من أطرافهما قسي على زاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فإنها تفصل من الضلع قوسين غير متساويتين أعظمهما التي تلي القاعدة وتكون القوسان المتقاطعتان من القسي المخرجة معاً أصغر من القوسين الوسطانيين معاً فليكن المثلث ا ب ج والضلع الأطول ب ج وهو ليس بأعظم من ربع ولا زاوية ب بأعظم من قائمة ولنفصل ا د ه ز متساويين ونخرج من نقطة د ه ز قسي د ح ه ط ز ك تحيط مع ا ج بزوايا مساوية لزاوية ا نقول فط ك أعظم من ب ح وا ب ز ك معاً أصغر من د ح ه ط ونصل د ل مثل ح ز ونخرج من ل قوساً تحيط مع ا ل بزاوية مساوية لزاوية ج وهي قوس ل م ن فلأن مثلثي د ل ك ح ز مثلثي د ل ح ز والزاويتين اللتين على كل واحد منها متساوية كل لنظيره يكون م ل مثل ك ج و م د مثل ك ز



معاً

ومثله بين أن مثلثي ن ا ل ط ه ن ا مثل ه ط و ن ل مثل ط ح فيبقى ل م مثل ط ك ولكن م أعظم من ب ح فط ك أعظم من ب ح وأيضاً لأن ح م أعظم من ب ن وإذا جعلنا م د ن ا مشتركين كان ح د ن ا أعني ح د ط ه أعظم من ا م د أعني ا ك ز وذلك ما أردناه. فإن كانت القوسان المتساويتان المفصولتان من القاعدة تليان الزاويتين كان أيضاً أعظم القوسين المنفصلتين من الضلع هي التي تلي القاعدة والضلع التي لم تنفصل أصغر من القوسين المخرجتين معاً ونعيد المثلث بحاله ونفصل ج ه مثل ا د ونخرج قوسي ه ط د ح على الشرط المذكور ونقول فط ح أعظم من ب ح وا ب أصغر من د ح ه ط معاً ولنخرج من ز قوس ع ز على أن تكون زاوية ا د ز كزاوية ج فيكون ز ا مثل ط ه و ز د مثل ط ح و ز ك أعظم من ب ح فط ح

حب مطا

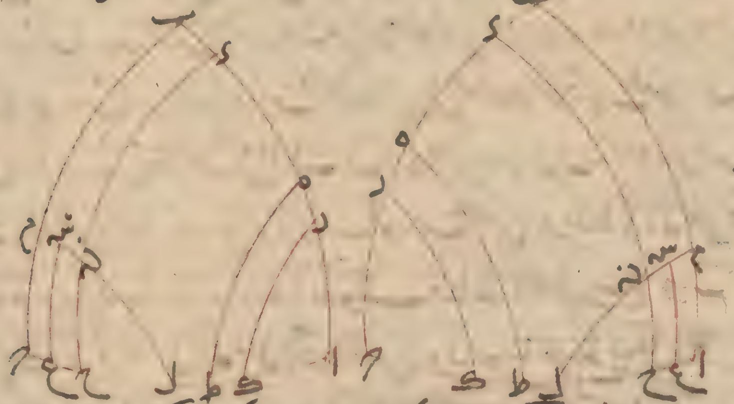


أعظم من ب ح وأيضاً ح ك أعظم من ب ز ونجعل ز ا أعني ط ه مشتركاً فيكون ح ك ط ه أعظم من ب ا وذلك ما أردناه أقول وإن أخرج قوس من منتصف القاعدة إلى الضلع ب ج على زاوية مثل زاوية ا كان ضعفها أعظم من قوس ا ب وأيضاً إن أخرجت القسي المذكورة في هذا الشكل وفي الذي قبله إلى ضلع ا ب كانت لا الأحكام الأحكام المذكورة جميعاً كالقياس ذلك تبين بشبه الدعاوى المذكورة.

طب لما

كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية رأسه بأعظم من قائمة ولا أطول ساقيه بأعظم من ربع وفصلت من إحدى ساقيه قوسان متساويتان غير متتاليتين وأخرجت من أطرافهما قسي إلى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فإنها تفصل من القاعدة قطعتين أعظمهما التي تلي الضلع الذي لم تفصل والضلع المفصول إن كان أعظم من قرينه أعني من الذي لم تفصل كان قرينه مع الأعظم أصغر القسي المخرجة معاً أصغر من القوسين الوسطانيين معاً وإن كان أصغر من قرينه كانتا أكبر من القوسين الوسطانيين معاً فليكن المثلث ا ب ج وزاوية ب منه ليست بأعظم من قائمة ولا أعظم ساقيه ا ب ا ج بأعظم من ربع ولنفصل من إحداهما قوسان د ه ز متساويتين ونخرج من د ه ز قسي د ح ه ط ز ك تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي ا ج وهذا يمكن لأن يكون

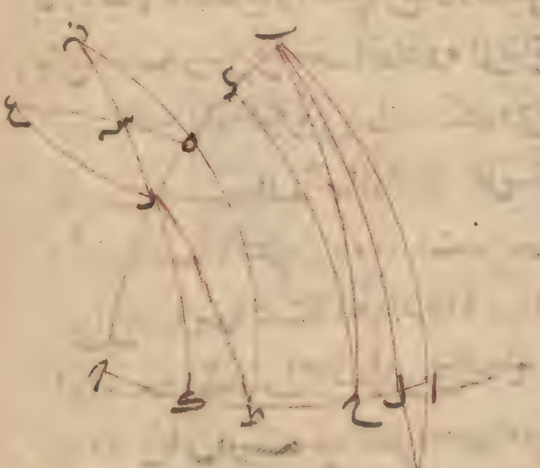
قوسی ا ب ج اقل من نصف دائرة فتقتضی کون زاویة ا ج اصغر من قائمة فنقول فالقوس التی تر الزاویة وبنقطة ج وهی قوس ا ج



فی الصورة الاولی اعظم من قوس ط ک فلنفصل ج ل مثل د ک ونخرج من ل قوس ل م علی زاویة مثل ج فتقع علی ب ا لکونه لیس باعظم من ربع دائرة لکن م د ای ربعه اضلاع ب م ل ی اعظم من ی ک فنفصل له سه مثل

ی ک ونخرج س ع کنظائرها ولتساوی مثلثی ل م ح ل د ک ج کما سیاتی فیکون ل ک مثل د ج وکان س ن مساویا لـ د ک اعنی ه د فمثلثی س ع ل ه ط ج یکونا وساع ل وضلع س ل مساویة لزاویتی ط ج وضلع ه ج کل لنظیره ومجموع س ع ه ط لیس کنصف دائرة فقوس ع ل مساویة لقوس ج ط وکان ج ل مساویة ط ک فبقی ع ج مساویة لـ ط ک ویکون ا ج اعظم من ط ک وعلی هذا القیاس بینه فی الشکل الاخر وذلک ما اردناه اولا وان کانت القوسان مساویین فالحکم مثل هذا البرهان بعینه ویوضع لها اشکال عشرین ونعید المثلث ولیکن ب ج اعظم من ب ا ونفصل اولا من ب ج قوس ب ی ه د متساویین ونخرج قسی د ج ه ط د ک علی الشرط المذکور نقول مجموع ا ب ک د اصغر من مجموع ج ک ط ه ولیکن اولا زاویة ا لیست اصغر من قائمة ونخرج ب ا الی م ونجعل ا م مثل د ک فان لم یکن ط ه اصغر من ا م فقد حق الخبر ولیکن اصغر منه وقد بین فی الشکل المتقدم ان ا ج اعظم من ط ک فنفصل ا ل مثل ط ک ونخرج قوسی م ل د ط فلان فی مثلثی ا ل د ک ط ضلعی ا ل ا م مساویان لضلعی ک ط ک د وزاویتی م ا ل د ک ط

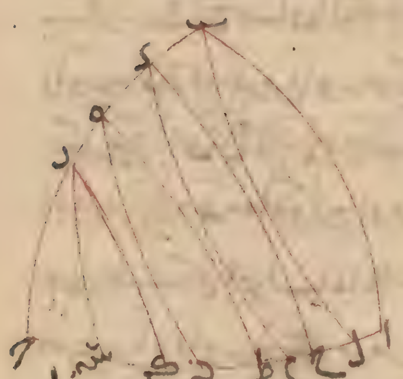
متساویان لکون تمامهما اعنی زاویة ا وزاویة د ک ج متساویین یکون م ل مساویا لـ د ط وزاویة ا م ل لزاویة ک د ط ولان زاویتی ه ط ج د ک ج متساویتان فان نحن توهمنا اخراج ط ه ک د الی ان یلتقیا کان قوسا ط ه الی الملتقی و ک د الی الملتقی معا مساویین لنصف دائرة فیکون ما بین ط ه الی الملتقی وما بین نقطة د الی الملتقی معا اقصر من نصف دائرة ولذلک یکون زاویة ه ط د اصغر من زاویة ط د ک اعنی زاویة ا م ل ونوجه اخر لما کانت زوایا مثلث د ک ط الثلث اعظم من قائمتین اعنی من زوایا د ط ک ه ط د ه ط ج الثلث وکانت



زاویة د ط ک فیهما مشترکة وزاویتا د ک ط ه ط ج متساویتان بقی زاویة ه ط د اصغر من زاویة ط د ک اعنی زاویة ا م ل ولنخرج ط ه الی ان یصیر ط ن مساویا لـ ا م ونخرج ن ل من ل ن د فلان فی مثلثی د م ل ن ط د ضلعی د م م ل مساویان لضلعی ن ط ط د وزاویة م اعظم من زاویة ط یکون ن ل اطول من ن د ولان زاویة ا لیست اصغر من قائمة وان اصغر من ربع

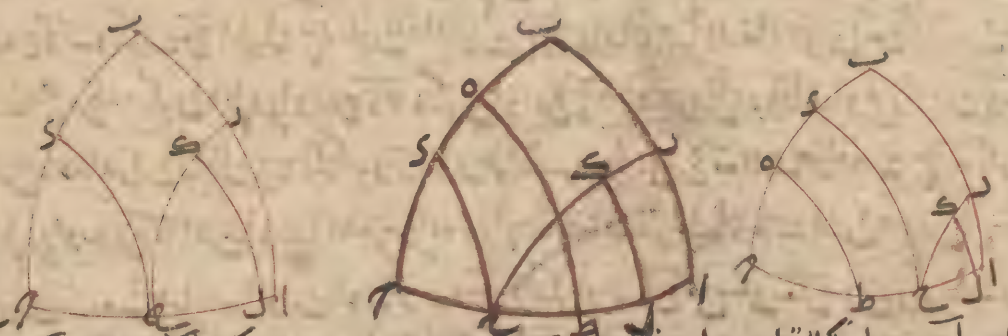
والقوس

والقوس الخارجة من ب الى اج على قوائم سواء اماعا آ او حا رحاد من حا مما يلي آ فيكون بج اعظم من بـ ل فبج اعظم كثيرا من بـ ر ولان
ح ى ط ه اذا اخرجا الى ان يلتقيا وحدث مثلث من نقط ى ه والملتقى وكان ضلعا ى الى الملتقى وه الى الملتقى معا اقصر من نصف دور يكون
زاوية ط ه ى الخارجة من المثلث اعني زاوية ره نه اعظم من زاوية ح ى ب المساوية للداخلة التي تقابلها فنجعل زاوية ره سم مثل
زاوية ح ى ب ولكون بج اطول من لم د يكون ايضا اطول من سه د واذا توهمنا التقاء قوسي ا ب ح ى تبين بمثل ما مر ان زاوية ا ب ح
التي ليست اعظم من قائمة يكون اعظم من زاوية ح ى ح فيكون زاوية ح ى ح اصغر من قائمة وتمامها وهي زاوية ح ى ب اعني زاوية ره سم
اعظم من قائمة وظاهر ان ه د اقل من ربع وكذلك رسه الذي هو اقصر من لم بل من ح ب الذي هو اقصر من ح ب لكون زاوية بـ ح ا التي
هي اعظم من زاوية ى ح ح اعني زاوية آ اعظم من قائمة وزاوية ح ا اصغر منها و ح ب ليس اعظم من ربع فلذلك يمكن ان يخرج من نقطة
د الى قوس ه سم بعد اخراجها قوس يساوي قوس بـ ح ولتكن قوس د ع في مثلثي ى ح ح ره ع زاويتا ى ح ره ع متساويتان
وضلعا ى ب ح المحيطان بزاوية ب مساويان لضلعي ه د د ع المحيطين بزاوية ر وزاويتا ح ع الباقيتان اصغر من قائمتين
اما زاوية ح فلان زاوية ى ح ا تمام زاوية ى ح ح اعني زاوية آ ليست اكثر من قائمة وزاوية ح بعضها واما زاوية ع فلان
في مثلث ه د ع زاوية ه اعظم من قائمة وكل واحد من ضلعي ه د د ع اقصر من ربع ولكون مثلثي ى ح ره ع على ما وصفنا يكون ه ع
مساويا لـ ى ح ونصل قوس لـ ع فيكون مثلث د لـ ع زاوية التي هي اقصر من بـ ح اقصر من د ع المساوي لها ويكون زاوية د لـ ع اعظم من زاوية
لـ ع د وزاوية ه لـ ع اعظم كثيرا من زاوية ر ع نه بل من زاوية ه ع نه فيكون ه ع اعظم من نه ونجعل ط ه مشتركا فيكون جميع
ط ه ع اعني جميع ط ه ى ح اعظم من جميع ط ه نه اعني بـ آ م اعني جميع بـ ا د ى وذلك ما اردناه وايضا لتكن زاوية آ من المثلث
المذكور في الشكل المتقدم ايضا اصغر من قائمة وضلع بـ ح اطول من بـ آ كما كان وقسي ى ح ه ط د ى المخرجة كما كانت فنقول
جميع بـ آ د ى اصغر ايضا من جميع ى ح ه ط فلان بـ آ اصغر من بـ ح وزاوية آ اصغر من قائمة يمكن لنا ان نخرج قوسا مساويا لـ بـ ا
من ب الى نقطة مما بين ا ح وذلك لانا ان جعلنا نقطة ب قطبا وادرنا بعد ب آ دائرة وقعت القوس الخارجة خارج المثلث
لكون زاوية آ اصغر من قائمة فقطعت ا ح ومرت فيما بين نقطتي ب ح ولتقطع ا ح على لـ فاذا
اخرجنا قوس بـ لـ كانت مساوية لـ بـ آ ونمثل ذلك نخرج ى م مساوية لـ ى ح وه نه مساوية

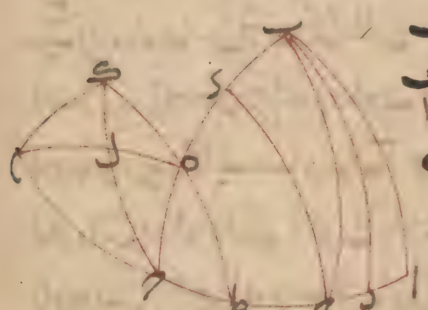


لـ ه ط ورسه مساوية لـ ر ى فيكون ليتساوي ب آ ب لـ يساوي زاويتا بـ آ ل بـ لـ ا فيكون
زاوية بـ لـ ح اكثر من قائمة ويساويها زوايا ى م ح ه نه ح رسه ح وفي مثلث لـ بـ ح يكون
زاوية لـ بـ ح ليست اعظم من قائمة وزاوية بـ لـ ح ليست اصغر من قائمة و بـ ح اعظم
من بـ لـ وقوسا ى ح ه ر متساويتين فيكون قوسا ى ك رسه اصغر من قوسي
ى م ه نه كما في الشكل المتقدم فاذن قوسا آ ى ك المتساويتان لـ بـ لـ رسه اصغر
من قوسي ى ح ه ط المتساويتين لقوسي ى م ه نه وذلك ما اردناه وتبين ان من تدبر هذا البرهان سائر اصناف هذا
الشكل اذا جعلت زاوية آ حادة اعني اذا كانت القوسان المتساويتان ى ح ح ه والمجموع اقل من بـ ح او اكبر منه
او نصف بـ ح على ى وتبين الحكم بمثل ما مر في اجزاء القاعدة ونعتبر مثلث ا بـ ح ولكن القوسان المفصولتان

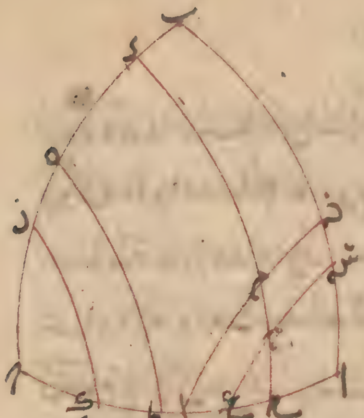
ب د ه ح ويخرج د ح ه ط كما تقدم والمطلوب ان نبين ان اح اعظم من طح فنعمل على ح زاوية اح ل كزاوية ح فيكون زاوية ح ل اعظم من ب ونفصل ح ك مساوية لـ ل ب ونخرج من ك قوس ك ل كنظائرها ونبين ان مثلث ل ح ك مثله ه ط ح لتساوي زاويتي ل ط وزاويتي ح ح وضلعي ك ح ه ح المتساويين ويكون ضلعي ك ل ه ط اول من نصف دائرة فيكون

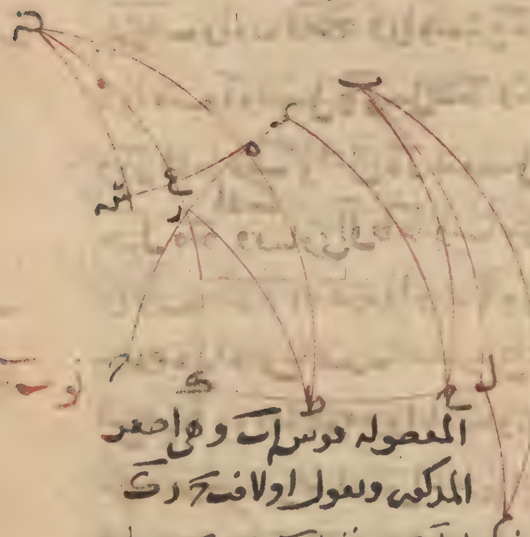


ل ح مثل ط ح واح اعظم من طح وعلى ذلك القياس ان فصل ضلع ب ح الى ب ك ك ح المتساويين يكون اح اعظم من ح ح وذلك ما اردناه ونعمل مثلث ا ب ح مع قوسي د ح ه ط على ان زاوية ا ب ح كما كانت اولا ليست باعظم من قائمة وان ضلع ب ح اعظم من ب ا وان ب د ه ح متساويان والمطلوب ان نبين ان اب اصغر من مجموع د ح ه ط ونعرض زاوية ا اولا ليست باصغر من قائمة فيكون اح اعظم من طح ونفصل ا ل مثل طح ونخرج ط ه الى ان يصير ط ك مثل اب ونخرج ب ل ب ح ك ح فيكون مثلث ب ا ل ك ط ح لتساوي ضلعي ب ا ك ط وضلعي ا ل ط ح وزاويتي ا ط ح ضلع ب ل مثل ضلع ك ح و ب ح اعظم من ب ل لما بين في نظير هذا الشكل و ب ح اعظم من ك ح ونبين ايضا بمثل ما بين هناك ان زاوية ك ه ح اعني زاوية د ه ط اعظم من زاوية ب د ح ونعمل زاوية ح ه ل مثل زاوية ب د ح ونبين ان ب ح اعظم من ح ل لكونه اعظم من ح ك وانه يمكننا ان نخرج ه ل ونخرج ح م اليه مساويا لـ ب ح فيكون مثلثي ب د ح ه م ح زاويتا د ه متساويتين وضلعا د ب ح المحيطان بزاوية د مساويين لضلعي ه ح ح م المحيطين بزاوية ح وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي ب ح د ه م ح اصغر من قائمة لما ذكرناه ولذلك يكون المثلثان متساويين و د ح مساويا لـ ه م ولكون ح ك اصغر من ب ح و ح م مساويا له يكون زاوية ح م ك اصغر من زاوية ح ك م وزاوية ه م ك اصغر كثيرا من زاوية ه ك م فيكون ه م اعني د ح اعظم من ه ك واذا جعلنا ه ط مشتركا يكون ك ط اعني اب



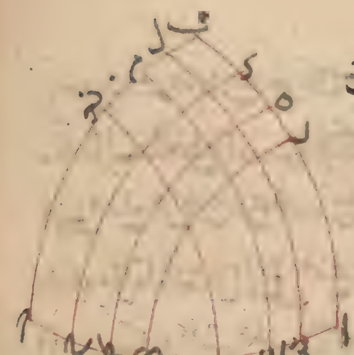
اصغر من د ح ه ط معا وذلك ما اردناه ثم نجعل زاوية ا اصغر من قائمة ونبين بمثل ما بين في شكل يا من ب المطلوب في هذا الشكل اولا لما كانت زاويتا ح م من مثلثي ب د ح ح ه م حادتين كانت زاوية د اعظم من قائمة لكونها اعظم من تمام زاوية ب وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر وكذلك زاوية ه المساوية لزاوية د وكل واحد من ضلعي ب ح ح م اقصر من ربع لكون ب ح اقصر من ب ح وهو اقل من ربع وكذلك كل واحد من د ح ه ح فلما بين في شكل يه من ا يكون زاويتا ح م حادتين ونعمل المثلث كما وضعناه اعني على ان لا يكون زاوية ا باعظم من قائمة ولا اعظم ساقيه باعظم من ربع ونخرج فيه قوسا يحيط مع القاعدة بزاويا مساوية للزاوية التي على وضعها



من زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك القسي مع الضلع الذي لم نفصل مساويا للقوسين الوسطانيين
معا نقول فالقطع المفصولة بتلك القسي من القاعدة ومن الضلع الاخر يكون مختلفة اعظمها
التي تلي الضلع ان كان الضلع المفصول اعظم الساقين وان كان الضلع المفصول اصغرهما فاعظم
القطع من القاعدة هي التي تلي الضلع ايضا ومن الضلع هي التي تلي القاعدة فليكن المثلث ا ب ج والضلع
الاعظم ب ج والقسي المخرجة هي د ح ه ط ز ك وليكن ضلع ب ا مع ز ك مساويين لقوسي منها ح
د ح ه ط معا ونقول اولا ان ا ح من القاعدة اعظم من ط ك ولنفصل ح ل مساوية لـ ح ك ونعمل على ل زاوية ا ل ن كزاوية ح فيكون
م ح مساوية لـ ز ك كما شاهدنا من ونخرج م د ويكون ح ط ه مثل ا ب و م د اعظم من ل ن فنفصل ب س مثلها فيبقى س ا مساوية لـ ط ه
ونخرج قوس س ع على الشرط المذكور فيكون لكون ا س مثل ه ط وزاويتي س ا ع س ع ا مثل زاويتي ه ط ح ه ح ط و س ع
ه ح اقل من نصف دائرة ا ع مثل ط ح و ع ح اصغر من ح ل اعني ح ك فيبقى ا ح اعظم من ط ك وذلك ما اردناه. ونعيد المثلث مع
القسي المخرجة ونقول ب د ايضا اعظم من ه د فنفصل ا ل مثل ط ك ونخرج ب ا ونجعل ا م مثل ك د ونخرج ط م ل فيكون مثلثا
ا م ل ك ز ط متساويين ونخرج ط ه ونجعل ه ن مثل د ح فيكون ط ن ه مثل ب ح ونخرج ب ل ن د فضلعا ب م م ل مثل ضلعي ط ن ن ط
وزاوية ب م ل اعني زاوية ط ز ك اعظم من زاوية ن ط ز فيكون ب ل اعظم من ن د ونخرج ب ح فيكون اعظم من ب ل واعظم كثيرا من ن د
وسائر زاوية ه ح اعظم من زاوية ب ح التي هي اعظم من قائمة بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من هذه المقالة فتكون زاوية ه ع مثل
زاوية ب ح ولكون زاوية ه ع اعظم من قائمة و ب ح اعظم من ن ع فاذا اخرجنا الى ه ع بعد اخراجه من ن قوس ن س مثل ب ح


وقعت خارجا من مثلث ه ع مثل ن س ويكون في مثلثي ب د ح س ه ن زاويتا
ب د ح س ه ن متساويتين وكذلك ضلعا د ح ح ب لضلعي ه ن ن س وزاويتا
د ب ح ه س ن الباقيتان غير متساويتين لكن اما زاوية د ب ح فلان زاوية
د ب ا ليست اعظم من قائمة واما زاوية ه س ن فلان زاوية س ه ن ليست
اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي ه ن ن س اصغر من ربع فلذلك يكون ب د
مساويا لـ ه س ولان ن س اعظم من ن د يكون ه س اعني ب د اعظم
من ه د وذلك ما اردناه. ونعيد المثلث ولتكن الان القوس المعمولة قوس ل ب وهي اصغر
من ب ح فليكن ب ى مساوية لـ ا د ولنخرج قسي د ح ه ط ز ك على الشرط المذكور ونقول اولا ان ح ز ك
معا اعظم من د ح ه ط معا فلنفصل ح ل مثل ح د و ح م مثل ط ه و ح ن مثل ك د ونخرج من نقط ل م ن قسي ل س م ع ن ف محيطة
مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ا فلان في مثلثي ح ل س ح د ا زاويتي القاعدة من احديهما مساويتان
لنظيرتيهما من الاخر وضلع ح د مساو لضلع ل ح وضلعي د ا ل س ليسا كنصف دائرة يكون ل س مثل د ا وبمثله
تبين انه يكون م ع مساوي ه ا و ن ف مساوي ز ا ولان ب ى مساوية لـ ا د يكون ا ب مع ا ك اعني ا ب ف ن
معا مساويين لـ ه ا ى معا اعني ع م س ل معا فـ ك ا اعظم من م ن و ح ح ن اعظم من ل ح ح م فاذن ب ح د ك اعظم

الشكل مو



من ح ه ط وايضا لكن ع هذا سح زك معا مساوين لح ه ط معا نقول فبك اصغر من ه د

وذلك لانا اذا فصلنا كما تقدم ح ل مثل ى ح و ح م مثل ه ط و ح ن مثل ز ك فيكون

ههنا ح ح ن معا مثل ح ح م معا واذا تقصنا ح من ح ح بقي ح ل مع ن ح

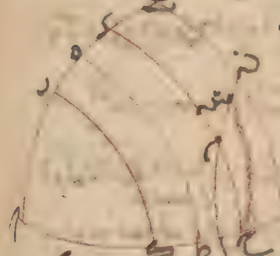
مساويا لم ح وبعد اسقاط ن ح المشترك بقي ل مثل م ع واذا اخرجنا في

ا م ع ن على الشرط المذكور يكون ا ن ق معا اصغر من ا م ع ويكون

لذلك مثل ما من ا د اصغر من ا ه واذا نقصنا ا من ا بقي ى ح من ا اصغر من ه ا وسقط المشترك فبقي ى

اصغر من ه د وذلك ما اردناه اولا ويورد ابو نصر بن عراق ما في هذا الشكل من اجزاء الشكل الثالث عشر

ولم يورد الرابع عشر والخامس عشر وبعض الملث ولكن ح منه اعظم من ا ولنخرج من ح قسي ى ح ه ط ز ك يح نب



الملث وفصل من ح ى ه د متساوين ومن القاعدة ا ح ط ك متساوين نقول فان كانت كل واحدة

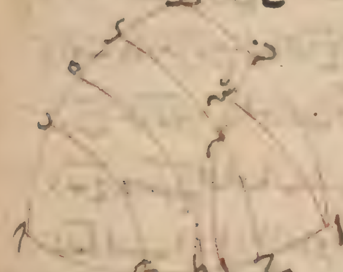
من زاويتي ى ح ه ط ح مثل زاوية ا كانت زاوية ز ك ح الباقية اعظم من ا فنجعل ح ل مساوية

لقوس ك ح ونعمل زاوية ا ل ن مساوية لزاوية ح فيكون ل ن مساوية لح ه ويكون ن م اعظم من

ك اعني ه د ونفصل ن س مثل ه د ونخرج س ح قسي س ل مثل د ح وكان ل ح مثل ح ى و

زاويتا ل متساويتان فزاوية س ح ل مثل زاوية ز ك ح بل زاوية ز ك ح اعظم من زاوية ى ح ا اعني من زاوية ا وذلك

ما اردناه وتبين من ذلك بعينه ان زاويتي ز ك ح ه ط ح ان كانتا مثل زاوية ا كانت زاوية ى ح ا اصغر منه



فان كانت زاوية ز ك ح وزاوية ى ح ا مساويين لزاوية ا كانت زاوية ه ط ح اصغر نط ح ن

من زاوية ا ونعمل ح ل مثل ك ح ونخرج ل ن على زاوية مثل ح فيكون ل م مثل ح د

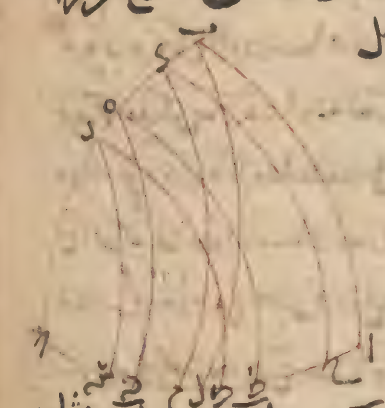
و م ن اعظم من ى اعني ه د فنفصل م س مثل ه د ونخرج ا س فيكون ل س مساوي

لح ه ح ويساوي ا ل ط ح ويساوي زاويتي ل ح زاوية س ا ل مثل زاوية ه ط ح

فزاوية ه ط ح اصغر من زاوية ا وذلك ما اردناه ؛ كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه ليس اكبر من ربع دائرة وكل مد نط

واحدة من زاويتي قاعدته اصغر من قائمة ونفصل من احد ضلعيه قوسان متساويتان غير ما ليس واخرج من اطرافها

قسي تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التي على وضعها فتلك القسي تفصل



من القاعدة قوسين مختلفين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم تفصل فليكن المثلث ا ب ح

وكل واحد من ب ح ب ا ليس باعظم من ربع وزاويتا ا ح اصغر من قائمة ولنكن

ب ى ه ز متساوين ونخرج ى ح ه ط ز ك على زوايا مساوية لزاوية ا نقول

فا ح اعظم من ط ك وذلك لان ب ح اما ان يكون مساويا لب ا او لا يكون فليكن

اولا مساويا لها ونخرج من نقط ب ى ه ز قسيا تقوم على ا ح على قوائم وهي قسي

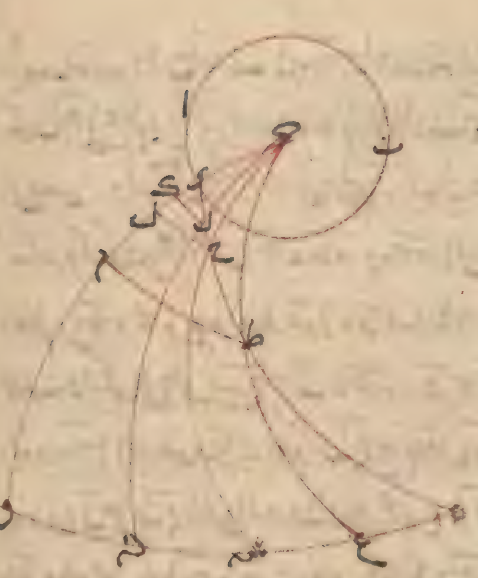
ب ل ى م ه ن ز س ولذلك يكون ا ل ل ح متساويين و ا ح ضعف ح ل وكذلك ح ح ضعف ح م وبقي ا ح ضعف ل م ومثله

سن ان ط ك م

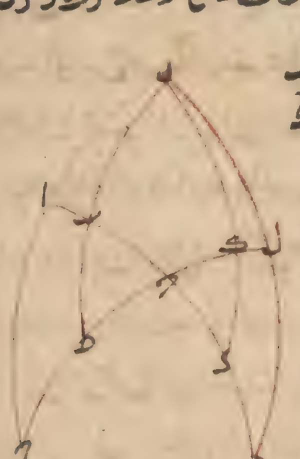
صف

ضعف به سه ولان مثلث ا ب ج زاويه ب ليست باعظم من قايمه ولا احد ساقى ب ك ب ج اطول من ربع وقد فصل ب ز مثل ه د يكون لم اعظم من به سه فضعفها اكثر لكن فاذن اج اعظم من ط ك وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو السادس عشر في نسخه
ابي نصر ∴ ولتكن ب ج اصغر من ا ب فنقول ان اج ايضا اعظم من ط ك فلان ا ب اعظم من ب ج يكون زاويه ب ج ا اعظم من زاويه
ب ا ج وكذلك من زاويتي ج ه ط ج د ك ج التي هي مثل زاويه ا وتكون لذلك ايضا ج اعظم من ج ج وه ط اعظم من ه ج ود ك
اعظم من د ج ونخرج من نقط ب ز ه د قسيا مثل قسي ا ج ه ط د ك في الجهه الاخرى فتقع على اج بعد الاخراج خارج
المثلث ولتكن هي قسي ب ع ز ق ه ص د ق ونخرج من نقط ب ز ه د قسيا تقوم على اج على قوايم فتقع فيما بين اج لكون
زاويه ب ج ا اصغر من قايمه فتقوس اع ضعف ع ل وقوس ج ف ضعف م ف وزياده اع على ج ف التي هي مجموع اج ع ف ضعف
زياده ع ل على ف م اعني النصف التي هي مجموع ل م ف ع وايضا ط ص ضعف ن ص و ك ق ضعف س ق فيفضل ط ص على
ك ق وهو مجموع ط ك ق ص ضعف فضل ن ص على س ق اعني النصفين وهو مجموع ن س ق ص ولان في مثلث ب ج
زاويه الراس ليست اعظم من قايمه و ب ج اعظم من ب ك وليست اعظم من ربع و ب ز مثل ه د وزوايا ل م ن س متساويه
يكون ل م اعظم من ن س ولان في مثلث ج ب ع زاويه الراس ليست اعظم من قايمه اذ هي اصغر من
نصف ا ب ع و ب ج اصغر من ب ع و ب ع ليست بربع و ب ز ه د متساويان وزوايا ق ص ف ع
متساويه يكون ف ع اعظم من ق ص وكان اج ع ف ضعف ل م ف ع فاج ع ف مثل ضعف
ل م ف ع فاج ع ف مثل ضعف ل م وضعف ف ع واذا القينا ف ع المشترك بقي اج
مثل ضعف ل م مع ف ع ومثله تبين ان ط ك مثل ضعف ن س مع ق ص ولان
ل م اعظم من ن س و ف ع اعظم من ق ص يكون ضعف ل م مع ف ع اعظم من ضعف
ن س مع ق ص فاذن اج اعظم من ط ك ومثل ذلك تبين الحكم ان كان ا ب اصغر من ب ج

وذلك ما اردناه وهذا الحكم اعني الذي بين في هذا الشكل والذي قبله اعم مما بين في الشكل الخامس والتاسع من هذه المقاله
لان زاويه الراس المثلث كان هناك ليست اعظم من قايمه وها هنا لم يشترط ذلك وزاد ههنا شرطا لم يذكره في التاسع وهو كون كل واحده
من زاويتي القاعده اصغر من قايمه لان كون احديهما قايمه او منفرجه مع كون اعظم الساقين غير زايد على الربع يوجب كون
زاويه الراس يجب ان تزيد على قايمه فانما اراد ههنا شمول الحكم الذي يكون زاويه راسه منفرجه ايضا وهذا الشكل
هو السابع عشر في نسخه ابي نصر وهذا اخر المقاله في النسخه التي كتبنا اعداد اشكالها بالسواد على الحواشي ونشرع
بعده في المقاله الثالثه فاما الاولى والثانيه فينبغي ان يتقدم ثانيه فليس بعده ما قصد ثاودوسيوس
ثانيه وعكس ذلك على وجه كلى جامع من غير ان يقع في دعاويها كثرة لسبب خطاه ويحصل اصلاح ما افسده اوطو
لوقس بوضع الكذب في الدعاوى فيما بين الخلف فانه لا يستعمله وبما افسده ثاودوسيوس بما اورده لا على الترتيب
الحسن وان كان صحيحا لقياسا بالنظر الى مقدماته ∴ اذا ماست دايره عظيمه على كره بعض المتوازيه وقطعت
منها قوسان متساويان فيما بين نقطه التماس من اعظم المتوازيه ورسمت دواير تمر باطراف تلك القسي من المتوازيه

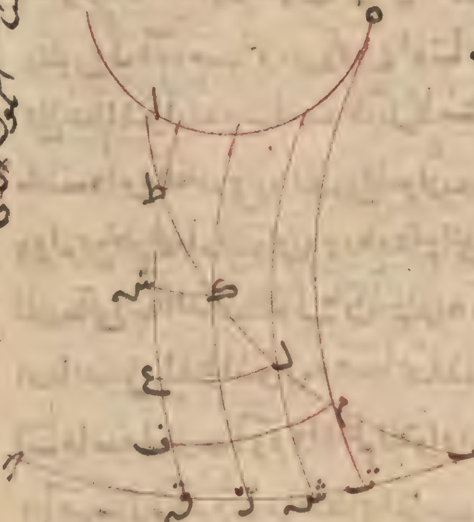


ومن العظام المارة بالقطب ما المتوازية يفصل من العظام المارة بالقطب قسيا
غير متساوية يكون منها ما هي اقرب الى اعظم المتوازية اعظم ما هي ابعد و
العظام المارة بالقطب يفصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية
يكون منها ما هي اقرب الى نقطة التقاطع من العظيمة الاولى ومن اعظم المتوازية
اصغر ما هي ابعد فليكن اب احدى المتوازية و ح قطبها و ده عظيمة
ماسها على د و ده اعظم المتوازية ولنفصل دح ط متساوين فاني
نقطتي د ه ولنمر سقط دح ط من المتوازية دك ح ك ط م من العظام
المارة بالقطب حك و حرم ح س ح ط ع نقول ان لم اعظم من دك و ع س
اصغر من د ه فلان مثلث دح ط قطبي دك ح ك اصغر من نصف دائرة و
اعظم من ح ك و فصل من القاعدة دح ط متساويين واخرج ح ح الى ... يكون زاوية ح ح ط فلذلك يكون ك اعظم من ع س
وايضا لان مجموع طح ح ك اعظم من مجموع ح ح ح ك يكون مجموع ح م ح ك اعظم من مجموع ك ح ك واذا القينا من ح م ح ك
بقي ك م وكان ح ك اعظم من ح ك فلم اعظم من دك وذلك ما اردناه وهذا الشكل هو الثامن عشر من اشكال الابصار اوطولوقس
وهذا بيان ما ذكر في الشكل الخامس والسادس من المقالة الثالثة من اكريا ثاوذوسيوس فانه من الخامس احرجه برهان الحكيم
ومنه نعلم في الهيئة ان حصة كل قوس تقرب من نقطة الاعتدال من الميل يكون اصغر من حصة كل قوس مساوية لها ويكون ابعد
منها من الميل ومن السادس اولها ومنه نعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع في الكرة المستقيمة يكون اعظم من حصة
القوس البعيدة المساوية لها وذلك اذا جعلت ده في هذا الشكل من فلك البروج و ده من معدل النهار والمارة بالقطب
وهي نقطة ح دواير الميول اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان على كرة وفصل من احديهما قوسان متساويتان ومن جهتين متساويتا
البعد عن نقطة التقاطع واخرجت دواير عظام من قطب احدى الدائرتين الى اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى
قوسين متساويين فلتكن الدائرتان اه ح ح ك متقاطعتين على ح ولتكن اب ده قوسين متساويين متساويتي البعد
عن نقطة ح اعني يكون بعد ح ب مثل بعد ح ك ولتكن د اولا قطب دائرة اه ولنخرج منها قوسي د اح د ب ط د ك د ه



نقول فطح ح ك متساويان فلان مثلثي د اح ح ه ك زاويتي ح متساويتان وزاويتا
اه قائمتان و ح ا ح ه متساويتان يكون ح ح ح ك متساويين وبمثل ذلك يتبين ح ط ح ك
متساويين فيبقى ط ح ك متساويين ثم لتكن د قطب دائرة ح ك و نخرج القسي
ولان مثلثي ح اح ح ه ك زاويتي ح متساويتان وزاويتي ح ك قائمتان و ح ا ح ه متساويتان
و اح ه ك ليسا كنصف دائرة لان كل واحدة منهما اقل من ربع يكون ح ح ح ك متساويين
وبمثل ذلك يتبين ان ح ط ح ك متساويان ويبقى ط ح ك متساويين وذلك ما اردناه
اقول وهذا الشكل تاسع عشر اشكال ابرخس وبه يعرف في الهيئة ساوي

مطالع القسي المتساوية من تلك البروج المتساوية البعد من نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم وتساوي حمول تلك القسي وعكساها
اعني تساوي قسي البروج من تساوي المطالع او الحمول وذلك اذا جعلت دائرتان منطقتي الحركتين وتعرف ايضا تساوي سعة
المشارق والمغارب وتعديلات النهار للقسي المتساوية وعكساها اذا جعلنا دائرتي معدل النهار والافق اذا ماست
دائرة عظيمة على كرة احدى الدوائر المتوازية وفصلت منها فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية قوسان متساويتان ورسمت
دوائر تمر باطرافهما من المتوازية ومن العظام التي لا تمر بقطبي المتوازية واما تماس دائرة بعضها من المتوازية اصغر من التي تماسها
العظيمة الاولى وتكون ميل تلك العظام على اعظم متوازية في قطعها الى الجهة التي اليها مالت العظيمة الاولى فان القسي التي تفصلها
المتوازية من العظام مختلفة وتكون منها ما هو اقرب الى المقاطع التي بين العظيمة الاولى
واعظم المتوازية اصغر مما هو ابعد فلتكن اب العظيمة مماسة لموازية اه على ا
وحب اعظم المتوازية ولتفصل من اب فما بين نقطتي اب قوسي كط لم متساويتين
ولتمر باطرافهما من المتوازية كسه لع مف ومن العظام التي لا تمر بنقطتي
المتوازية واما تماس لموازية اصغر من اه مائلة الى الجهة التي مالت اليها اب
في قطعها على بح دوائر طقه كدر لشه مت نقول فقر اعظم من شه ت
وقع اعظم من سه ط فلان في مثلث طبق زاوية قه ليست باصغر من زاوية
وصلعي قه ط ب اصغر من نصف يكون كل واحدة من زاويتي ط ت اصغر من
قائمة فط ب اعظم من طقه ولان في مثلث سطقه زاوية ط ليست اعظم من قائمة
ولا طب طقه ربعين وطب اعظمها ومن فصل منها طك لم متساويين
واخرجت منها قسي تحيط مع بح زوايا متساوية لزاوية طقه ب تكون قه ر اعظم من شه ت وهو احد المطالب ومجموع طقه
م ت اصغر من مجموع كدر لشه فيكون لذلك طقه ف قه اصغر من سه قه ع قه ويكون لذلك قع اعظم من طسه وذلك ما اردناه
اولا وهذا بيان ما ذكر في الشكل السابع والثامن من المقالة الثالثة من الاكر وهو شكل كـ في نسخة اخرى اما الحكم الاول
فهو بيان ما ذكر في الشكل الثامن واما الحكم الثاني فهو بيان ما ذكره في الشكل السابع واذا اقيم بح مقام معدل النهار
واب مقام دائرة البروج وموازية اه من اجل احدى نقطتي الانقلاب والموازية الصغرى مقام اعظم الابدية الظهور او
الخفا وكل واحد من عظام طقه كدر لشه مت الافق عند كون نقطة طك لم عليها بين الهيئة من كون قه ر اعظم من شه ت
وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية من البروج التي يكون فيما بين اول ... واول السرطان في الآفاق التي عروضها
اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد ومن كون قع اعظم من سه ط وهو الحكم الثاني ان
سعة مشارقها ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة الابعد منه واما في النصف الاخر فلاجل ان
الشرائط اعني زاوية ط ليست اعظم من قائمة وكون كل واحد من طب طقه اقل من ربع ومثل زاوية قه الى جهة زاوية ب
لا يجب فلا يطرد البرهان ولا يستمر الحكم ولكن لما ان تساوي زوايا قه ر شه ت اقطب المتوازية وحح ر

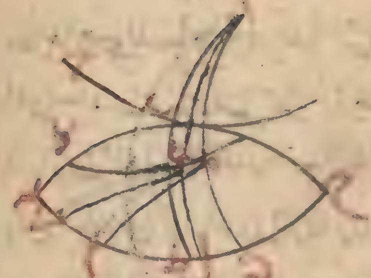


ح ب

وتكون مثل تلك العظام

الى اعظم المتوازية اعظمها هو الابعد من العظام والقسي التي تفصلها المتوازية ايضا مختلفة و ما اعظم منها هو اقرب الى المقاطع التي بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية اصغر مما هو ابعد

الجدي



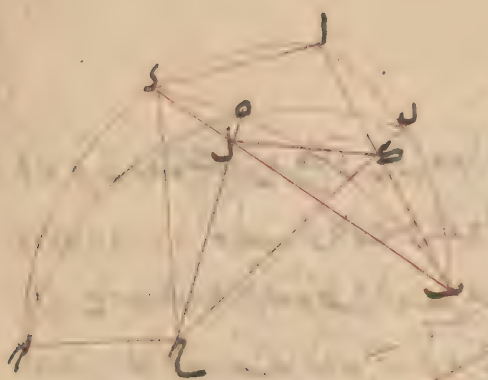
سوا بين در ح اعظم المتوازية ولنماس عظيمة دح دايرة دح على ح ونخرج ا ط
حتى لكونها مارة بنقطة آ وبنقطة ب ثم بقطب دايرة دح ولكونها مارة بقطبي دايرتي
دح رطح وهما ان بقطبيها وبقطبا دح قطبا دايرة ا ط ورادسا د ط
رط قايمتان ورب رط ربعان و ب ط هو معدل زاوية ب رط وهو ورمل
عظيمة دح على اعظم المتوازية ثم لتكن عظيماه ى م ه ماستين لموازية ى ه على
نقطتي ى ه ونخرج ا ى ل ا ه ن فيكون بمثل ما ذكرنا زاويتا ى ل قايمتين و ى ل
ربعين و ى ل قدر ميل دايرة ى ى على اعظم المتوازية وكذلك ه ن في ميل ه م ن ولكون ب ط اعظم من ى ل يكون زاوية ى ل
اصغر من زاوية ب رط فيكون ميل كل عظيمة تماس متوازية اعظم على اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة تماس متوازية اصغر منها
ولكون ى ل ه ن متساويين يكون زاويتا ى ل ه م ن متساويتين ويكون ميول الدواير العظام الماسة لموازية بعينها
على اعظم المتوازية متساوية فلذلك كان في الشكل زوايا قه ز شه ت متساوية وزاوية ا ب قه اصغر منها ∴ اذا
ماست دايرة عظيمة في كرة احدى المتوازية وفصلت منها قوسين متساويين فما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسم
دواير باطرافها من المتوازية ومن العظام التي تماس دايرة من المتوازية هي اعظم من الحولي الموازية وليس يجب ان يكون ميلها الى
الجهة التي اليها العظيمة الاولى فان المتوازية بعضها من العظام قسيا مختلفة اصغرها ما تقرب من اعظم المتوازية والعظام
انما تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اصغرها ما تقرب من القاطع من العظيمة الاولى واعظم المتوازية فلتكن عظيمة
ا ب ماسة لموازية ا ى ه واعظم المتوازية د قه ولنفصل من ا ب ط ى ل م متساويين ولنرسم بها ى شه ل ع م ف من المتوازية
وقه ى ز ل شه م ت من العظام الماسة جميعا لدايرة من المتوازية اعظم من دايرة ا ه ى فنقول ان قوس ح ع اصغر
اصغر من شه ط وان ت شه اصغر من ز قه فلان ميل ط شه طح ط قه تماس دايرة اعظم من التي تماسها ط ب يكون ميلها على د قه
اعظم من ميل ط ب عليها فتكون
زاوية ط ب قه اعظم من زاوية
ط قه ب و ط قه اعظم من
ط ب وكل واحد منها اصغر
من ربع دايرة وفصلت
ط ى ل م متساويين واخرجت
منها قسي تحيط مع ب قه
بزوايا مساوية لزاوية
قه التي هي بطرفها فقوس
قه ز اعظم من شه ت ويكون

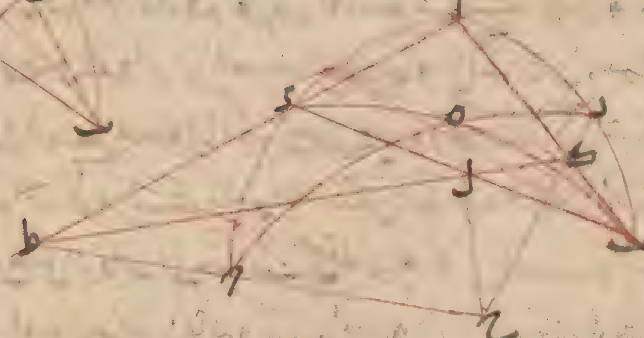


طهرم ثـ معا اعظم من كد اشه معا فط قه قف اعظم من سه قه ع قه ويكون لذلك سه ط اعظم من ع ف
وذلك ما اردناه اقول ان كان ميل الدواير الى الجهة التي فيها ميل ا ـ كان الامر على ما في الصورة الاولى
ويكون طب اقصر من طقه وكل واحد منها اقصر من ربع وزاوية قه اعظم من قائمة وزاوية ط اعظم
اصغر منها فتبين ان قه د اعظم من شه ث لما مر في شكل ط ك من هذه المقالة وسه ط اعظم من ع ف
لما مر في شكل ط منها وان كان ميل الدواير الى خلاف تلك الجهة كما في الصورة الثانية ويكون زاوية
قه اكبر من زاوية ث التي هي اكبر اصغر من ربع قائمة ويكون زاوية ط اعظم من قائمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم
من قائمتين وحينئذ اذا كان كل واحد من ضلعي طب طقه اقل من ربع واردنا ان نبين الحكم اخرجنا قوس قه ث وجعلنا
طد مساويا لطقه ودو لكد ولصه لكشه وم ن لمث واخرجنا الموازية الى نقطة ح ع حصل مثلث
طب ح ضلع طب اقصر من ضلع طح وكل واحد منها اقل من ربع وزاوية طبح اعظم من قائمة وزاوية بكح
اصغر منها وتبين بشكل ط ان طد اعظم من ح ع اعني سه ط من ع ف وحو من صه له بل قه د من شه ث و
لذلك قال صاحب ما نالاوس ان ميل الدواير لا يجب ان يكون الى الجهة التي اليها ميل العظيمة الاولى وهذا الشكل
هو الحادي والعشرون في نسخة ابي نصر وبه يعرف في الهيئة اختلاف حصص مطالع القسي المتساوية من
دائرة البروج في الافاق التي تتزيد عروضها على تمام الميل الكلي واختلاف سعة مشارقها ومغاربها
فان الموازية التي تماسها في هذه الصورة اعظم من التي تماسها نقطة الانقلاب ولاجل ذلك يكون زاوية قه — الافق صح
اصغر من زاوية ث عند تخالف جهتي المثلث وقال صاحب ما نالاوس في اخر الشكل ونعلم مما قلنا ما يجب في
عكس ذلك كله بعينه ما يلزم عند فرض تساوي قطع القاعدة او مساواة مجموع الضلع الذي لم يفصل
مع القوس الصغرى للوسطين من الاختلاف في قسي الدائرة العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال
المتقدمة وهذا اخر المقالة الثانية في النسخة التي كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي

المقالة الثالثة

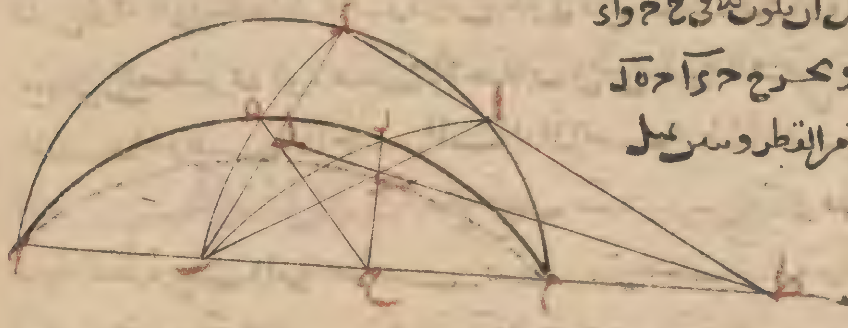
لتقطع قوس ب ه د قوس ح ه ر فيماس قوسي ب ر ا د ا وكل واحدة — ا د ح ه م ب
منها اصغر من نصف دائرة فنقول نسبة وتر ضعف ا ر الى وتر ضعف ب ر مؤلفة من نسبة وتر ضعف
ا د الى وتر ضعف د ح ومن نسبة وتر ضعف ر ه الى وتر ضعف ب ه اقول وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف
القوس شطر القوس والمحدثون يستعملون النسب في انصاف هذه الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر — الجيب
ضعف القوس وهو العمود الخارج من احد طرفي القوس الواقع على القطر المار بطرفها الاخر ولا يشتبه
ما استثناه صاحب ما نالاوس بكون كل قوس اصغر من نصف دائرة واما اجري على عادتهم فيكون الدعوى ان نسبة
جيب قوس ا ر الى جيب قوس ر ب مؤلفة من نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح د ومن نسبة جيب قوس د ه
الى جيب قوس ه ب فنصل ا ب ب د ا د ولتكن مركز الكرة ح ونصل ح ر فتقطع ا ب على ك وح ه ونقطع ب د
على ل وح د ويكون مع ا د في سطح دائرة ا د ح واذا اخرجناهما فاما ان يتلاقيا واما ان يكونا متوازيين ولنتلاقيا



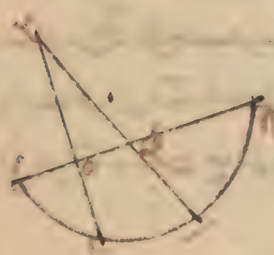


اولا على ط ونكون نقط د ل ط لكونها في سطح دايره ح ه ك ومثلث ا ب د على خط مستقيم هو فصلها المشترك وهو خط د ل ط ويحدث شكل ا ب ط ل من خطي

ب د ط ك على ل فاس خطي ب ا ط ا ونكون نسبة ا ك الى ك ب مولفه من نسبة ا ط الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ب كما سا نه
ونسبة ا ك الى ك ب كنسبة جيب ا ر الى جيب ر ب ونسبة ا ط الى ط د كنسبة جيب ا ح الى جيب ح د ونسبة د ل الى ل ب كنسبة
جيب د ه الى جيب ب ه فاذن نسبة جيب ا ر الى جيب ر ب مولفه من نسبة جيب ا ح الى جيب ح د ومن نسبة جيب د ه الى جيب
ه ب وذلك ما اردناه ثم لنكن ح ح ا د متوازيين ونكون د ل الذي هو مع ح ح في سطح دايره د ه ح ومع ا د في سطح مثلث ا ب د
موازيا للكل واحد منها لانه لو لقي ح ح على مثل نقطه ط لكانت نقطة ط مع نقطتي ا د في سطح مثلث ا ب د ودايره ا د ح ولو لقي
ا د عليها لكانت مع نقطتي ح ح في سطحي دايرتي ا د ح د ه ح وعلى التقديرين يلاقي خطا ح ح ا د عليها هذا خلف ولتوازي ا د
د ل يكون نسبة ا ك الى ك ب اعني نسبة جيب ا ر الى جيب ر ب كنسبة د ل الى ل ب اعني نسبة جيب د ه الى جيب ه ب ولكون ا د
موازيا لح ح يكون قوسا ا ح د ح معا كنصف دايره وجيباهما متساويين ولكون كل نسبة مولفه من نسبة مثلها ومن نسبة المثل يكون
نسبة جيب ا ر الى جيب ر ب مولفه من نسبة جيب ا ح الى جيب ح د التي هي نسبة المثل ومن نسبة جيب د ه الى جيب ه ب التي
هي مثلها وذلك ما اردناه اولا ومن المحتمل ان يكون تلاقي ح ح وا د
في الجهه الاخرى كما في هذه الصوره ونخرج ح د ا ح ه ل
الى تمام النصف مثلا فان عند نقطه م من القطر ونبين مثل
ما مر كون ل د ط على خط مستقيم
ونكون في شكل د ط ب د نسبة
ا د الى د ب مولفه من نسبة ا ط

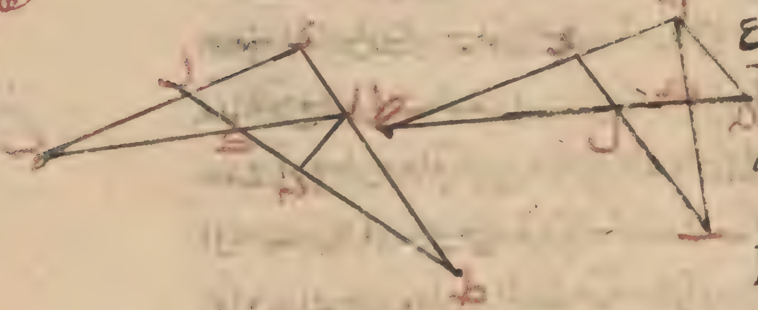
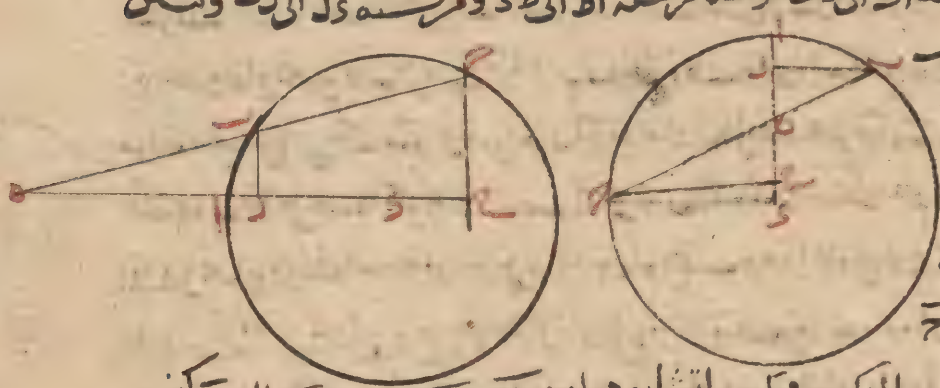
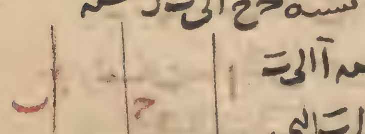
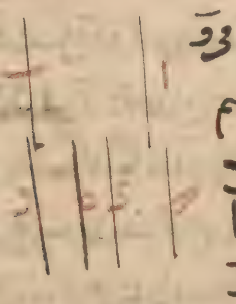


الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ب فنكون نسبة نسبة ا ط الى ط د كنسبة جيب ا م الى جيب م د التي هي نسبة جيب ا ح الى جيب ح د
بعينها فاذن نسبة جيب ا ر الى جيب ر ب مولفه من نسبة جيب ا ح الى جيب ح د ومن نسبة جيب د ه الى جيب ه ب واعلم
ان هذا الشكل يسمى بالقطاع والذي من القسي العظام كشكل ا ب ح ه هو القطاع الكري والذي
من الخطوط المستقيمه كشكل ا ب ط ل هو القطاع السطحي وقد اورد في كتاب المجسطي لان له
في علم النجوم غنا عظيما ونعرف هنالك النسبه المركبه وما يشاكلها بالتفصيل واذا اخرج
قوسا ا م د ل الى ان يلاقيا على ح مثلا وكان جيبا قوسين د ح واحدا وكذلك جيبا قوسي



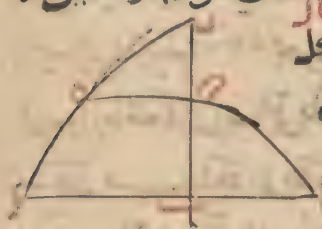
قطاع ظلي

قطاع السطحي

به ه‍ ح صارت في قطاع د ر ح ى نسبة جيب اد الى جيب ر ح مولفة من نسبة جيب اح الى جيب ح ى ومن نسبة جيب ى ه الى جيب ه‍ ر
فيعرف هذه النسبة وما شاكلها بالتركيب ولبيان النسبة في القطاع

السطحي نعيد شكله مجردا عن سائر الخطوط ونخرج من ا
ا ن موازيا لب ى الى ان يلتقي ط ى على ن فيكون لتشابه مثلثي ا ى ل
ب ى ل نسبة ا ى الى ى ب كنسبة ا ن الى ب ل التي هي مولفة
من نسبة ا ن الى ى ل اعني نسبة ا ط الى ط ى لكون مثلثي ا ن ط ى ل ط
متشابهين ومن نسبة ى ل الى ل ب واذن نسبة ا ى الى ى ب مولفة من نسبة ا ط الى ط ى ومن نسبة ى ل الى ل ب ولنبين
ايضا لبيان ان نسب هذه الخطوط كنسب جيوب

القسي من القطاع الكري ا ب ا ح قوسين من دائرة
مركزها ى ونصل ب ح واخرج ى ا فلتقبه
على ه فنقول نسبة ح ه الى ه ب كنسبة جيب قوس
ا ح الى جيب قوس ا ب وذلك لانا نخرج من نقطتي ب ح
عمودي ب د ح ر على ا ى فيكونان جيبين للقوسين المذكورين ويكون لتشابه مثلثي ب د ه ح ر ه نسبة ح ر الى ب د كنسبة
ح ه الى ه ب ولبيان ان كل نسبة مولفة من نسبة مثلها ومن نسبة المثل نعرض نسبة ما كنسبة ا الى ب

ولنكن ح مساويا لب فنسبة ا الى ب مولفة من نسبة ا الى ح التي هي مثل نسبة ا الى ب ومن نسبة ح الى ب التي
هي نسبة المثل لان ح مثل ب ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة ا الى ب المولفة من نسبتي ح الى ى وه الى ق فيكون اخرى
تاني عشر نسبة ملازمة مولفة من تلك الاركان بعينها وذلك لان نسبة سطح ح في ه الى سطح ى في ق

مولفة من نسبتي ح الى ى وه الى ق واذا كانت نسبة ا الى ب كنسبة ذينك السطحين كان المجسم
الذي من ضرب ا في سطح ى في ق مساويا للمجسم الذي من ضرب ب في سطح ح في ه وتسب ارتفاعات
المجسمات المتساوية كنسب قواعدها على التكافي وكما جعل ا ب ارتفاعين حتى كانت نسبة ا
الى ب كنسبة سطح ح في ه الى سطح ى في ق التي هي مولفة لوجه من نسبتي ح الى ى وه الى ق
ولوجه اخر من نسبتي ح الى ق وه الى ى كذلك امكن ان نجعلها ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل ى من المجسم الاول وح من المجسم
الثاني ارتفاعين صارت نسبة ى الى ح كنسبة سطح ب في ه الى سطح ا في ق التي هي مولفة لوجه من نسبتي ب الى ا وه الى ق
ولوجه اخر من نسبتي ب الى ق وه الى ا فاذا اخذ كل واحد من افراد ا ى ق مع كل واحد من افراد ب ح ه وجعلا ارتفاعين
للمجسمين المذكورين حصلت تسع نسب تالف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المثال فيصير اثنا عشر
نسبة مولفة في تلك الاركان بعينها ويمكن بذلك بيان جميع تلك النسب في خطوط القطاع السطحي وجيوب قسي
القطاع الكري ثم ان ساوى فردان من افراد المجسمين المذكورين تساوى سطحا الافراد الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا

العددين ارتفاعين جاز السطحان قاعدتين وكانا مكافئين للارتفاعين وحينئذ يكون اضلاع السطحين ايضا متناسبة على التكافؤ وبالعكس ان تناسبت اقدار اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافؤ يساوي الباقيان لكونهما ارتفاعين ومن

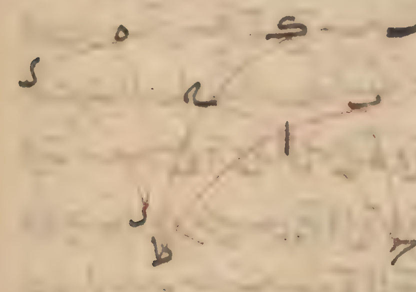
هذا الموضع استخرج الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام القطاع ولقبه بالمغني سر فيه ان كل الشكل المغني



مثلث من قسي دوائر عظام يكون فيه زاوية قائمة واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة الى جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث ا ب ج والزاوية التي هي اصغر من قائمة زاوية ا والقائمة زاوية ب

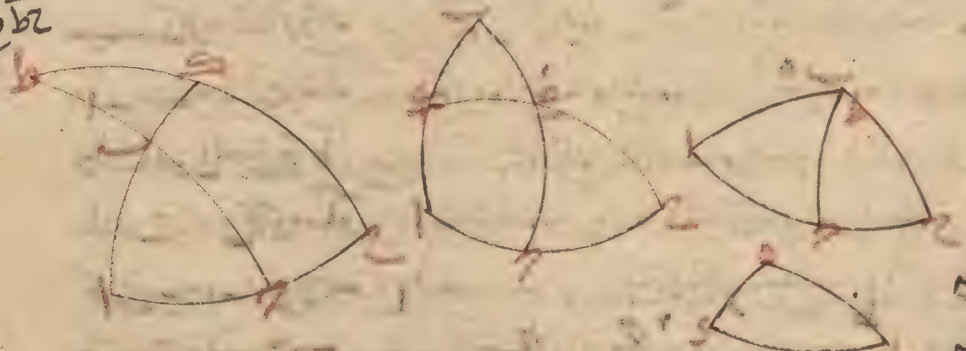
فنقول نسبة جيب ج ا الى جيب ج ب كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ا ولنخرج ا ب ا ج الى تمام الربع عند نقطتي د ه ونصل د ه ونخرجها ونخرج ج ب الى ان يلتقيا عند ز وهو قطب دائرة ا ب د فهي قطاع ا د ج الى من اربع نسبة جيب ج ا الى جيب ا ه مؤلفة من نسبتي جيبي ج ب ب ز وجيبي د ز ز ه وقد تساوى من اقدار مجسم ج ا ز ب د ه ومجسم ا ه ج ب ز د قدرا د ب ز د فصارت نسبة جيب ج ا الى جيب ج ب كنسبة جيب ا ه الى جيب د ه وهذا الشكل عظيم الغنا وله تفاريع واشباه وتفصيل هذه المسائل يحتاج الى كلام ابسط يوجد في مواضعها من الكتب وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرنا ولي فيها رسالة تغني عنها كتاب جامع سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع :. كل مثلثين كانت زاويتان منهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتان واما متساويتين لقائمتين كانت جيوب الاضلاع المحيطة بالزاويتين الباقيتين فيهما متناسبة النظير للنظير وبالعكس اذا كانت زاويتان متساويتين وجيوب الاضلاع المحيطة باخريين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين دعوى

فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز ولتكن زاويتا ا د منهما متساويتين وزاويتا ج ز اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين فنقول فنسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ج كنسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ز فلنخرج ب ا ج ا ونجعل ا ح مثل د ز وا ط مثل د ه ونخرج قوس ط ح ولتلاقي قوسا ط ح ب ج على ك فلان مثلثي ا ط ح د ه ز ضلعي ا ط ا ح وزاوية ا مساوية لضلعي د ز د ه وزاوية د يكون المثلثان متساويين وزاوية ا ح ط مساوية لزاوية ز فان كانت زاوية ج ح مساوية لزاوية ز كانت زاويتا ج ا ح ط متساويتين ولذلك يكون ح ك ج متساويين ويصير

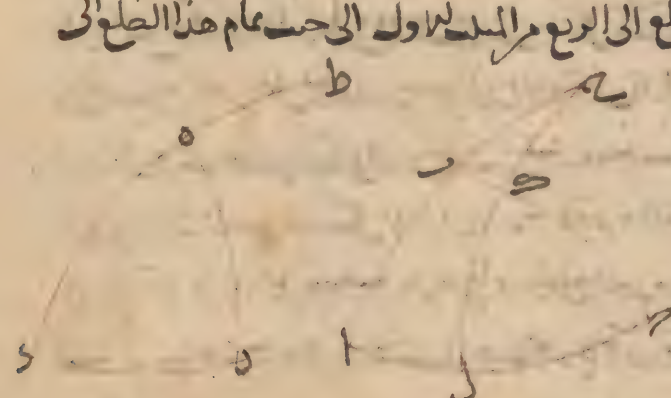


دائرة وان كانت زاوية ج مع زاوية ز مساوية لقائمتين كانت زاوية ج مساوية لزاوية ح ج ك التي هي مع زاوية ح ح ط لقائمتين ولذلك يكون ح ك مساوية لج ك وعلى التقديرين يساوي جيبا ك ج ك ح وفي قطاع ج ك ط ا نسبة جيب ك ج الى جيب ج ب اعني نسبة جيب ك ح الى جيب ج ب مؤلفة من نسبة جيب ك ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب ولكن جيب ك ح في النسبة المؤلفة ومعدوم احد حدية ساواحدا يكون نسبة جيب ح ط الى جيب ج ح اعني نسبة جيب ه ز الى جيب ب ج كنسبة جيب ط ا الى جيب ا ب اعني كنسبة جيب د ه الى جيب ا ب واذا بدلنا كانت نسبة جيب ه ز الى جيب د ه كنسبة جيب ب ج الى جيب ا ب وايضا ان كانت زاويتا ا ج متساويتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ب ج كنسبة جيب د ه الى جيب ه ز نقول فتكون زاويتا ج ز اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين لانا اذا عملنا مثل ما دعوى

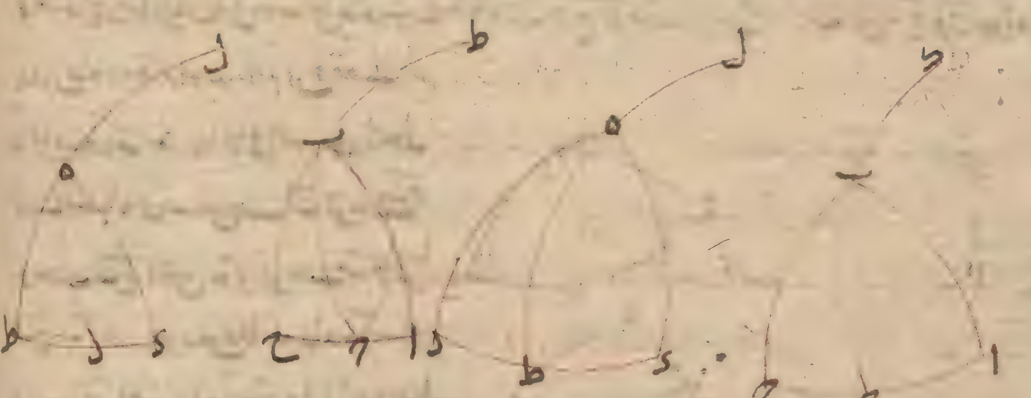
نعلم ان نسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب اط الى جيب طح واذا بدلنا كانت نسبة جيب اب الى جيب اط كنسبة جيب بح
الى جيب طح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب كح الى جيب ب مؤلفة من نسبة جيب كح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى
جيب اب وكان منها جيوب ط ا اب ح ط ح ب الاربعة متناسبة بقي كه كح متساويين الجيبين فان تساويا كانت زاوية ح مساوية
لزاوية كح ح وكانت جميع زاوية اح ط اعني زاوية ز مساوية لقائمتين وان كانا يكملان نصف دائرة كانت زاوية ح مساوية لزاوية اح ط
اعني زاوية ز وذلك ما اردناه اولا ______ وعد العكس في النسخة الى ارقام اعدادها بالسواد شكلا بانفراده ولهذا
الشكل عكس اخل المحرر في الكتاب وبنى عليه بعض المسائل كما يجي ذكره ولسكن لبيانه في مثلثي ا ب ح ده ز زاويتا ح ز
غير متساويتين لكنهما اما متساويتان او متتامتان لقائمتين ونسبة جيب اب الى جيب بح كنسبة جيب ده الى جيب ده ز نقول فزاويتا ا د
اما متساويتان واما متساويتان لقائمتين ونخرج اح ونجعل ح ح مساويا لز د ونعمل على ح زاوية ح ح ط مساوية لزاوية د
ونخرج ح ط الى ان يلقي ح ب على ط ويكون مثلثا ه د ز ح ح ط متساويين لتساوي ضلعي ح ح ز د وزاويتي ب ح ح ه ز د وزاويتي ح د
فيكون زاوية ه كزاوية ط ثم ان وقعت نقطة
ط على نقطة ب نفسها كما في الصورة الاولى
كانت لتساوي نسبتي جيب اب الى جيب بح
وجيب بح اعني ه ز الى جيب بح قوسا
بح ب ا متساويتين وكانت زاوية ا مساوية
لزاوية ح اعني زاوية د وان لم تقع نقطة



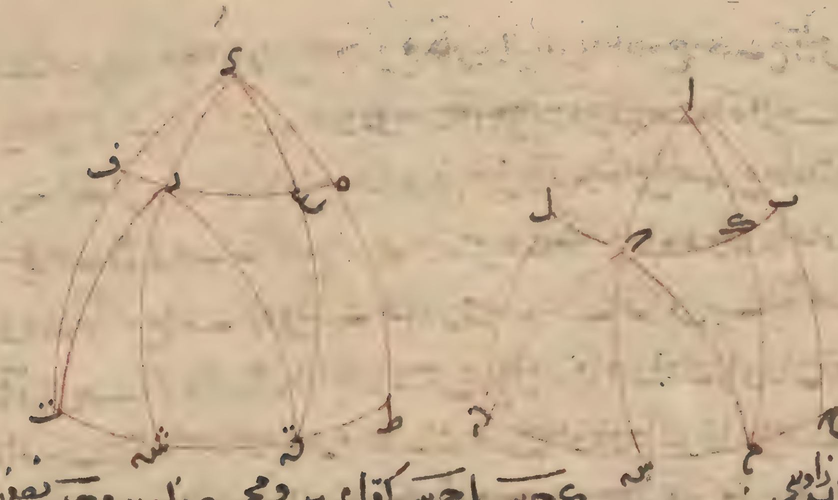
ط على ب وقعت مماسة بح اوجا رجاعنها كما في الصورتين ولتقطع ب ا على ك فيكون في قطاع اب ط ح نسبة جيب اب
الى جيب بح مؤلفة من نسبة جيب اك الى جيب كح ومن نسبة جيب ح ط الى جيب ط ب اعني نسبة جيب ده الى جيب ه ز ولكون
النسبة الثالثة مثل الاولى يكون النسبة الباقية وهي نسبة جيب اك الى جيب كح نسبة المثل فيكون جيب اك مساويا لجيب كح
وا ك ح ان كانا متساويين كانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان كانا معا كنصف دائرة كانت زاويتا ا ح اعني
زاويتي ا د متساويتين لقائمتين: كل مثلثين كانت زاويتان من زواياهما قائمتين والاخريان منهما متساويتين غير
قائمتين فنسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في احد المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة
الى جيب القاعدة في المثلث الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول الى جيب تمام هذا الضلع الى
الربع من المثلث الاخر فليكن المثلثان ا ب ح ده ز والقائمتان
منهما زاويتا ا د والمتساويتان غير القائمتين زاويتا ح ز
ونخرج اب ده الى نقطتي ح ط وهما قطبا القاعدتين نقول
فنسبة جيب اب الى جيب اح مؤلفة من نسبة جيب ده الى
جيب دز ومن نسبة جيب بح الى جيب ه ط فلتكن اعظم القاعدتين



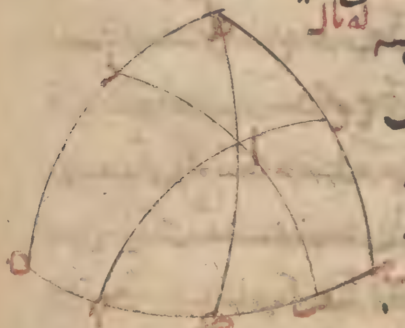
حا فنفصل منها ح آ مثل د ز ونخرج ح ك ل فيكون مثلثا ح ك ل ه ز ى متشابهين لتساوي زاويتي ح ه و زاويتي ك ى القائمتين وضلعي ح ل ز ى وتبقى ك ح مساوية له ط وفي قطاع اح حى يكون نسبة اب الى ا ح مؤلفة من نسبة ى ل الى ل ح ومن نسبة ح الى ح ى وى ل تساوي ه ى و ل ح تساوي ى ز و ح ى تساوي ط ه فنسبة اب الى ا ح مؤلفة من نسبة ه ى الى ى ز ومن نسبة ح الى ه ط و ذلك ما اردناه ◦ كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتيهما كل لنظيرتها ولم تكن زاوية منها قائمة واخرجت قوسان من رؤسهما قائمتان على قواعدهما على قوائم فان جيوب القسي التي تكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من القاعدة متناسبة النظائر للنظائر فليكن المثلثان اب ح ه ز د المتساوية زاويتي ا ى وزاويتي ح ز ولا واحدة منها قائمة ولنخرج من نقطتي ب ه قوسي ب ح ه ط قائمتين على قاعدتي ا ح ى ز على قوائم فنقول ان نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح كنسبة جيب ى ط الى جيب ط ز ولنخرج ح ب ط ه الى نقطتي ل ك وهما قطبا ا ح ى ز فلكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ا ى متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ح ا مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط ى ومن نسبة جيب ح ك الى جيب ه ل وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ح ز متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب



ح ح مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط ز ومن نسبة جيب ب ك الى جيب ه ل واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب ب ح الى جيب ح ح مؤلفة من نسبة ه ط الى جيب ط ز ومن نسبة جيب ب ك الى جيب ه ل مؤلفة بارة من نسبة جيب ب ح الى ه ط ومن نسبة جيب ط ى الى ح ا وتارة من نسبة جيب ب ح الى ه ط ايضا ومن نسبة جيب ط ز الى ح ح ونلقي المشتركة تبقى نسبة جيب ط ى الى ح ا كنسبة جيب ط ز الى ح ح وتكون بالتبديل نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح كنسبة جيب ى ط الى جيب ط ز وذلك ما اردناه ومن اجل هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيوب مطالع القسي المتساوية المبتدئة من نقطة الاعتدالين في الافق المستقيم الى جيوب تعديل نهارها تلك المطالع في جميع الافاق واحدة وذلك اذا جعلت ا ح ب ح منطقتي معدل النهار وفلك البروج و ا ب افق ما و ب ح من دائرة الميل وكذلك نظائرها في المثلث الاخر ◦ كل مثلثين كان فيهما زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان وكل واحدة منها اصغر من قائمة وكان كل واحد من وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة الى جيب الفضل بينهما في المثلث الاخر فليكن المثلثان اب ح ه ز د والقائمتان منهما زاويتي ح ه ز د والزاويتان المتساويتان زاويتي ا ح ى ز ه وكل منها اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي ا ح ى ز ا اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع ا ح ب ح الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ى ز ز ه الى جيب الفضل بينهما فلنخرج ب ح ونفصل ح ل مثل ح ا



ونفصل من حـ ى مثلها ونرسم على قطب ح وبعد ضلع المربع قوس ح له ونخرج ا ب ح اكم اه به الى له ونخرج ح م ح له فلا يتصفان زاوية ى ده به لحـ ته ونعمل مثل ذلك في مثلث ى ه ر فلان زاويتي ح ا به ح به اما قائمتان يكون ح قطبا لدائرة اه به وح به ربعا وايضا يكون ط قطبا لدائرة ى ر شه وط شه ربعا ولان زاويتي ى ه به لحـ به كقائمتين ومجموع زاوية م ح له نصفها هي قائمة وكذلك زاوية ق ر ت ولان ح قطب ح له يكون زاوية ح له م ايضا قائمة ويكون م قطب ح له وكذلك يكون ق قطب ر ت فكل واحد من ح به م له ط شه ق ت ربع وح م به له متساويان وكذلك ط ق شه ت وتكون زاويتا لحـ به ق ر شه اعني زاويتا ا ى ر متساويتان تكون انصافهما اعني قوسي له به ت شه متساويتين وكذلك م به ق شه متساويان وح م ط ق متساويان وذلك بحسب ما قدمنا يكون نسبة جيب ا ب الى جيب ر ى كنسبة جيب ق ه الى جيب ه ع اول هكذا وجدت في النسخة التي ارقامها بالسواد واما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا ولانه قد خرج من نقطة ا الى قوسي ر ح له ح به له قوسا ا ح ا م اسم انه يكون نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ر ى مؤلفة من نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ح ومن نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح ى ومن نسبة جيب قوس ح ى الى جيب قوس ر ى وهذه النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ا ح ومن نسبة جيب قوس ح ى الى جيب قوس ر ى وذلك لان جيب قوس ا ح مساو لجيب قوس ح ى وهذه النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة جيب قوس له ح الى جيب قوس له به ومن نسبة جيب قوس م به الى جيب قوس م ح وكذلك ايضا نسبة جيب قوس ق ه الى جيب قوس ه ع مؤلفة من نسبة جيب قوس ط ت الى جيب قوس ت شه ومن نسبة جيب قوس ق شه الى جيب قوس ط ق وقد تبين ان قسي ح م م به به له مساوية لقسي ط ق ق شه شه ت فيكون لذلك نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ر ى كنسبة جيب قوس ق ه الى جيب قوس ه ع وذلك ما اردناه فهذا ما وجدته في هاتين النسختين ولنقدم لبيان هذا البرهان مقدمة هي ان نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع آخر منه كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع الاول الى جيب الزاوية الموترة بالضلع الاخر فليكن مثلث ا ب ح ونخرج ب ح ب ح في الجهتين الى ان يصير كل واحد من ب ه ح ح ربعا ونرسم على قطبي ب ح بعد الربع قوسي ه ى ح ر ونخرج ب ح ب ا ح ا الى ى ر ليكون ى ه مقدار زاوية ب و ر ح مقدار زاوية ح ونقول نسبة جيب ب ا الى جيب ا ح كنسبة جيب ح ر الى جيب ى ه ونخرج ه ى ح ر الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطبا لقوس ه ب ح ونصل ط ا ونخرجه الى ك فهو يقع على ه ح على زوايا قائمة وفي قطاع ط ح ا ب نسبة جيب ط ى الى جيب ى ا مؤلفة من نسبة جيب ط ح الى جيب ح ر ومن نسبة جيب ر ح الى جيب ح ا وإذا



جعلنا جيبي طك طح ارتفاعي المخمس وهما متساويان صار سطح جيب ح آ ز في جيب ح آ كسطح جيب زح في جيب اك وانما

في قطاع ط ه ب ا نسبة جيب طك الى جيب كا مؤلفة من نسبة جيب طه الى جيب ه ز ومن نسبة

جيب زب الى جيب ب ا واذا جعلنا جيبي طك طه ارتفاعي المخمس وهما متساويان بقي

سطح جيب ه ز في جيب ب ا كسطح جيب زب في جيب كا في واحد ولهذا صار سطح جيب ح د

في جيب ح ا كسطح جيب د ه في جيب ب ا فان نسبة جيب ب ا الى جيب اح كنسبة جيب

ح د الى جيب ه د وذلك ما اردناه وتبين من ذلك انه اذا تساوت زاويتان من مثلث

زاويتين من مثلث اخر كل لنظيره تناسبت جيوب اوتارها لكونها على نسب جيوب الزوايا الموترة وهي اقدار باعيانها

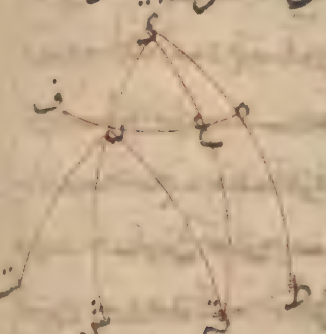
في المثلثين وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغني ثم نعيد الشكلين المتقدمين ونقول نسبة جيب ىك الى جيب آل

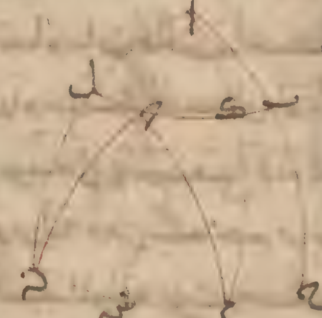
في مثلث آل كنسبة جيب زاوية ب ال الى جيب زاوية ا ك ل ونسبة جيب آل الى جيب ح ل في مثلث ح آل كنسبة جيب زاوية

ا ح ل الى جيب زاوية ح ا ل فالنسبة المؤلفة من جيب ىك الى جيب آل ومن جيب آل الى جيب ح ل مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ال

الى جيب زاوية ا ك ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ح ا ل وتبادل الثالث يكون مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ال

الى جيب زاوية ح ا ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية





ا ك ل وايضا نسبة جيب ك ح الى جيب كا في مثلث ك ا ح كنسبة

جيب زاوية ك ا ح الى جيب زاوية ك ح ا ونسبة جيب كا

الى جيب ىك في مثلث ىاك كنسبة جيب زاوية ك ب ا

الى جيب زاوية ك ا ب فالنسبة المؤلفة من نسبة جيب ك ح

الى جيب ك ا ومن نسبة جيب ك ا الى جيب ك ب اعني نسبة جيب زاوية ك ا ح الى جيب زاوية ك ح ا ومن نسبة جيب

زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ا ب وتبادل الثالث يكون مؤلفة من نسبة جيب زاوية ك ا ح الى جيب زاوية ك ا ب ومن

نسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ح ا فنسبة جيب ب ل الى جيب ب ك المؤلفة من نسبة جيب ب ل الى جيب آل

ومن آل الى جيب ل ح ومن جيب ح ك الى جيب ك ا ومن جيب ك ا الى جيب ب ك الاربع مؤلفة من نسب اربع هي نسبة جيب

زاوية ب ال الى جيب زاوية ح ا ل ونسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ا ب ل ونسبة جيب زاوية ك ا ح الى جيب

زاوية ك ا ب ونسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ح ا ولكون مقدم الثالثة هو تالي الرابعة وتالي الثالثة مقدم

الرابعة تكافات الثالثة والرابعة وسقطتا وبقي معنا نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ال الى

جيب زاوية ح ا ل الاولى ومن نسبة جيب زاوية ك ا ح الى جيب زاوية ك ا ب الثالثة وبهذه السياقة نبين ان

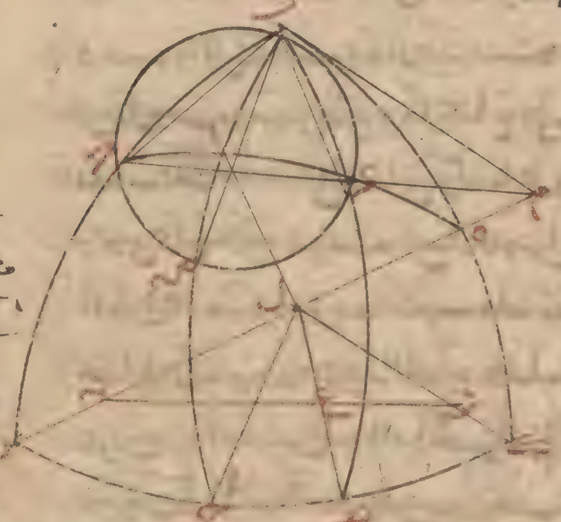
نسبة جيب ح ل الى جيب ح م مؤلفة من هاتين النسبتين بعينها فاذن نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك كنسبة جيب ح ل

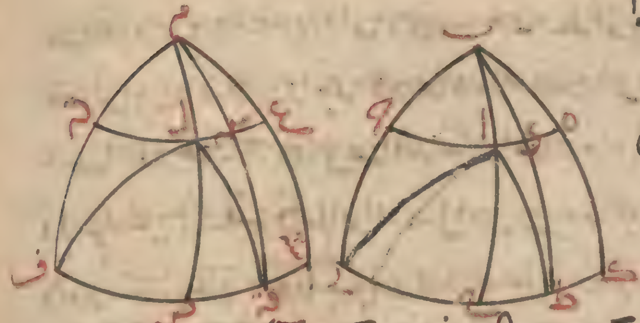
الى جيب ح م وتكون كل واحد من ح م ب ك ب ل مساويا لنظيره من الاخرى فيكون نسبة جيب ب ل الى جيب

ب ك كنسبة جيب ط ت الى جيب ط ق ثم نبين بهذه السياقة ان نسبة جيب ه ت الى جيب ه ع كنسبة جيب ط ت

الى جيب

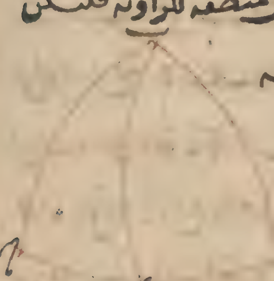
حسط ه ويحب من ذلك ضرورة ان يكون نسبة جيب ب ل الى جيب ب د كنسبة جيب ه ق الى جيب ه ع وذلك ما اردناه وظاهر
مما مر ان جيبي ح ك م ب ه واحد لكونهما معا كنصف دائرة وجيبي ب ك ح م واحد لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين
في هذا الكتاب قد تحيروا في هذا الشكل اما الماهاني الذي حاول اصلاح الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع
ولم يتم اصلاح الكتاب واما ابو الفضل احمد بن سعد الهروي فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر فيه مقدمة هي هذه
دوائر ب ح ل ب ا ح ب ط ب ه د متقاطعة على نقطة ب وقد قطعت سطحين متوازيين هما ب ح د ر ح ط ك ومركز الكرة
نقطة ل وليس ا ح ا د متساويين ولا ا قطب دائرتي ب ح د ر ح ط د فاقول
عمود على سطحيها والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة ولهاتين
الدائرتين متوازية وهي في سطح دائرة ر ح ط ك اقطارها المخرجة
من نقط ر ح ط ك وفي سطح دائرة ب ح د خطوط ب ح ب ص ب د
ب م كل واحد منها موازٍ لاحد الاقطار المذكورة ب ح لل ر د ب ص
لل ح و ب د لل ط و ب م لل ك فزاوية ح ب م مساوية لزاوية ر ل ك
وزاوية ب ص لزاوية د ل ح وزاوية ص ب د لزاوية ح ل ط وزاوية
د ب م لزاوية ط ل ك ونصل ح د ونفرده لتلقى ب م على م واما
نلقاه لكون ب م ايضا في سطح دائرة ب ح د ولكون زاوية ب ا د
اصغر من قائمة ونخرج ل ه وهو فصل مشترك لدائرتي ح ا ه ب ه د ونقع اذا اخرج على نقطة م لا غير لانها في سطوح دوائر
ب ح د ح ا ه ب ه د لا غير وايضا لكن نصل ل ب مساويا لل ح ول ب ب ل م ونصل ل ب ب م مثلث ل ب م نسبة مثلث
ح ب م ونسبة ح م الى م د كنسبة ل ب الى ب ع لكن نسبة ح م الى م د هي كنسبة جيب ح ه الى جيب ه د ونسبة ل ب الى ب ع
كنسبة جيب ح ه الى جيب ه د فاقول الامام برهانه بان بين ان نسبة جيب ح ه الى جيب ه د كنسبة جيب ر ك الى جيب ك ط
حتى اذا بين انه في المثلث الآخر نسبة جيبي قطري ر ك ك ط كهذه النسبة ولنسبة جيبي قطري ح ه ه د فتبين
ان نسبة جيبي ه ح ه د كنسبة جيبي قطريها وهو هذا الذي قال لا نشك ان نسبة ل ب الى ب ع كنسبة الجيبين المذكورين
فلا يحصل الانتفاع بالعلم بها اصلا وبعد تقديم هذه المقدمة قال في بيان المطلوب بعد الدعوى لكن مثلنا ا ب ه
م ل ع فيها زاويتا ب م قائمتان وزاويتا ا ك متساويتان وهما وثلث نقول فنسبة مجموع ب ا ا ه الى زيادة ا ه
على ب ا كنسبة مجموع م ل ل ع الى زيادة ل ع على ل م ولم يذكر الجيوب وتمم الشكل وقال فاذا جعلنا ا اليه قطب
دائرة ر ح ك وقطب الدائرة بعد ا ح كانت موازية لدائرة ر ح ك واستعمل بيان ما يضيف زاويتي ح ا ح ذ ا ح التي زاد
ا ط وبين ان زاوية ر ا ط قائمة وبين ان ك قطب دائرة ب ا ح بان ك ح ربع مثل ط ر وتمم مثلث م ل ح ما عمل
مثل ب ا ه وقال فزاوية ف ل ق قائمة وقوس ف ق ربع وكذلك قوس ص ح ر ك مثل ف ص وجميع ف ش مثل ح ع
ر ك فمثبت ما قدمنا يكون نسبة ح ه الى ه د كنسبة ل ع الى ع ب اقول ـــــ هذا الذي اورده في موضع البرهان





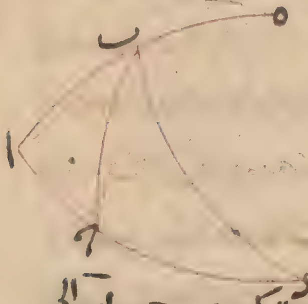
لمن تيسر لهذا الدعوى اجلاءٌ قال هذا هو البرهان الذي عمله لهذا
الشكل والذي يوهم الله مانالاوس بين بغير ما نذكره من هذا
فانه قال ان ا د ا ط اذا اخرجا فسارا وبين ب ا ح ح ا ح بعضها
بعضا ولم يبين ذلك ثم ذكر يساوي قوسي ز ك فيثبته و ز ح
فيصير و ح ط ظ ه ثم قال بسبب ح ه الى ه د اذا جعلنا ا ح
وسطا مؤلفة من نسبة ه ح الى ح ا ومن نسبة ح ا الى ه د اعني د ا الى ه د فان نسبة ه ح الى ح ا كنسبة ك د الى ز ح
ونسبة د ا الى د ه كنسبة ح ط الى ط ك ونسبة ك د الى ز ح كنسبة ح ط الى ط ك ويلزم في الشكل الثاني ذلك من نسبة ع ت
الى ت ل ونسبة ل س الى س ع وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة فهذا ملخص ما اورده هذا الرجل الذي حمل اصلاح هذا
الكتاب بعد تشنيعه على الماهاني بتركه ما عجز عنه واقول اما قوله ان مانالاوس لم يبين كيف يتقاطع ا ا ط
وا د ب ا ح ح ا ح فجوابه ان مانالاوس اعتمد على حدس المتعلم عكس ما اورده في الشكل التاسع والعشرين من المقالة
الاولى وهو ما ذكرته في هذا الكتاب واما ان مقدمات برهانه اكثر فليس مما يعاب به البراهين اذا كانت منتجة للمطالب
بقينا فهذا ما وجدته في هذا الموضع واما ما وقع على برهان هذا الشكل الاغراب طرف شرح الاجل ابي نصر
عراق جزاه الله عن طلبة العلم خير الجزاء ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس ح ا من معدل النهار
وقوس ح ل من دائرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى جيب الفضل بينهما
كنسبة جيب نصف تمام المثل كله الى جيب نصف المثل كله اذ يكون مثبتة على ذلك التقدير نصف تمام المثل كله لكون
زاوية ح الحادة المثل الكلي وزاوية ك ح تمامها من نصف تمام المثل كله وهو المراد . كل مثلث يحيط ثامن ب

احرى زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب احد ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الاخر كنسبة جيب القسم من الوتر
الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية فليكن
المثلث ا ب ح ولنصف زاوية ب منها بخط ب د فنقول نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة

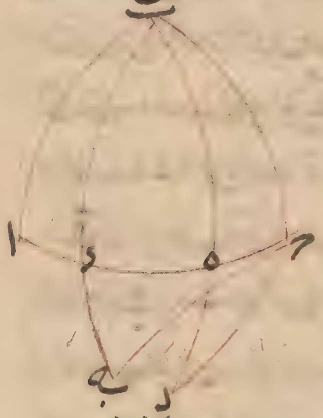


جيب ا د الى جيب د ح وذلك لان مثلثي ا ب د ح ب د زاويتا ب فيهما متساويتان وزاويتا د
متساويتان لقائمتين فلذلك يكون فيهما نسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ح ب الى جيب ح د
وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وايضا ان كانت نسبة
جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح كانت زاوية ا ب ح منصفة بقوس ب د وذلك لان مثلثي ا ب د
ح ب د زاويتا د متساويتان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح الى جيب ح د وليست زاويتا
ا د ح ب د كقائمتين فاذن هما متساويتان اقول هذا الحكم لم يثبت فيما مضى في المتن وهو الذي ذكرته في عكس
الشكل الثاني من هذه المقالة . كل مثلث يصنف زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس يقع على سادس ب
وترها فان نسبة جيب الضلع المخرج الى جيب الضلع الاخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموتر

لنصف الزاويه الخارجه الى جيب القوس الموتره لنصف الزاويه الخارجه وحده وبالعكس فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج ا ب
الى ه ولنصف زاويه ح ب ه بقوس ب د الواقعه على نقطه د من ا ح بعد اخراجها فنقول فنسبه جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبه
جيب ا د الى جيب د ح وذلك لان مثلثى ا ب د ح ب د زاويه د مشتركه وزاويه ا ب د مع زاويه ح ب د



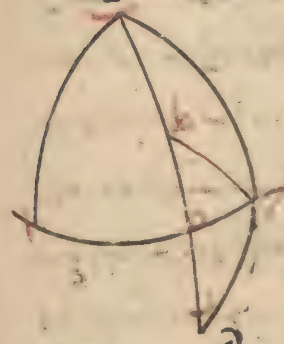
اعنى مع زاويه د ب ه كقائمتين فيكون لذلك نسبه جيب ا ب الى جيب ا د كنسبه جيب ب ح الى جيب
د ح وبالابدال نسبه جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبه جيب ا د الى جيب د ح وايضا بالعكس اذا اخرجت
من نقطه ب قوس ب د الى ا ح من مثلث ا ب ح وصارت نسبه جيب ا د الى جيب د ح كنسبه جيب ا ب
الى جيب ب ح فقد نصف تلك القوس زاويه ح ب ه وذلك لان مثلثى ا ب د ح ب د يكون زاويه د مشتركه ونسبه جيب ا ب الى
جيب ا د كنسبه جيب ح ب الى جيب ح د فلذلك يكون زاويتا ا ب د ح ب د الباقيتان متساويتين كزاويتين قائمتين فاذن يكون
زاويه ح ب د مساويه لزاويه د ب ه وذلك ما اردنا ان نبين وهذا ايضا بعكس الشكل الثانى من هذه المقاله الى ذكرته
كل مثلث اخرجت من نقطه راسه قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبه مربع جيب احد الضلعين
الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفه من نسبتى جيوب اقسام القاعده فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج من نقطه ب قوسا ب د
ب ه الى القاعده وهى ا ح وكانت زاويتا د ب ا ح ب ه متساويتين فنقول فنسبه مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب ح مؤلفه من نسبه
جيب ا ه الى جيب ه ح ومن نسبه جيب ا د الى جيب د ح اعنى مساويه لنسبه سطح ا ه فى ا د الى سطح ه ح فى د ح فلنخرج قوس
ه ب د ونخرج من ح الى قوسى ح ز ح ح اخراجا يكون به زاويه ح ز ب مساويه لزاويه ا ب ه وزاويه ح ح ب
مساويه لزاويه ا ب د فلان مثلثى ا ب ه ح ز ه زاويتى ح ز ه ا ب ه متساويتان وزاويتى ا ه ب ح ه ز متساويتان يكون نسبه
جيب ا ب الى جيب ح ز كنسبه جيب ا ه الى جيب ح ه ولان مثلثى ا ب د ح ح د زاويتى ا ب د ح ح د متساويتان وزاويتى ا د ب ح د ح
متساويتان يكون نسبه جيب ا ب الى جيب ح ح كنسبه جيب ا د الى جيب ح د والنسبه المؤلفه من



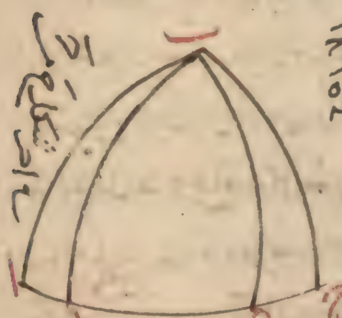
نسبه جيب ا ب الى جيب ح ز ومن نسبه جيب ا ب الى جيب ح ح اعنى نسبه مربع جيب ا ب الى
سطح جيب ح ز فى جيب ح ح كالنسبه المؤلفه من نسبه جيب ا ه الى جيب ح ه ومن نسبه جيب ا د
الى جيب ح د اعنى نسبه سطح جيب ا ه فى جيب ا د الى سطح جيب ح ه فى جيب ح د ولكون زاويتى
ا ب د ح ب ه متساويتين يكون زاويتا ا ب ه ح ب د متساويتين وفى مثلثى ح ب ح ح ز ب
زاويتا ب ح ح ح ز ب متساويتان وكذلك زاويتا ح ب ز ح ب ز فلذلك يكون نسبه
جيب ح ح الى جيب ح ب كنسبه جيب ح ب الى جيب ح ز وسطح جيب ح ز فى جيب ح ح مساويا لمربع جيب ب ح وكانت نسبه
مربع جيب ا ب الى سطح جيب ح ز فى جيب ح ح كنسبه سطح جيب ا ه فى جيب ا د الى سطح جيب ح ه فى جيب ح د فنسبه مربع جيب
ا ب الى مربع جيب ب ح كنسبه سطح جيب ا ه فى ا د الى سطح جيب ح ه فى ح د التى هى مؤلفه من نسبه جيب ا ه الى جيب ه ح ومن
نسبه جيب ا د الى جيب ح د وذلك ما اردنا ان نبين وان شئنا كيفيه اخراج قوسى ح ز ح ح على الوجه المذكور
فعلى نسبه جيب ه ا الى جيب ا ب كنسبه جيب ه ح الى جيب قوس ما فيصير تلك القوس معلومه ونرسم على نقطه ح بعد

دلك

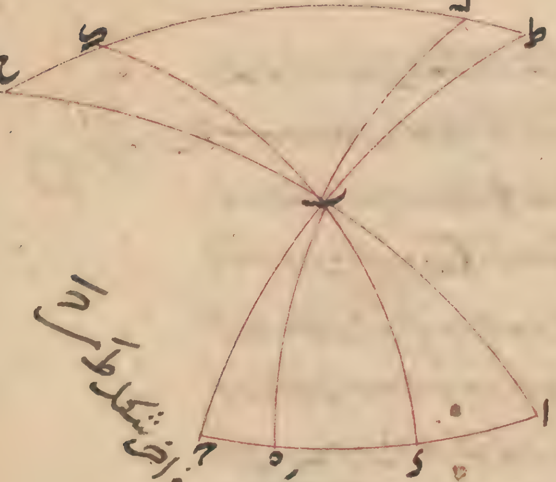
وتر تلك القوس دائرة فان قطعت تلك الدائرة قوس ب ه في موضعين مثلا على ز ط اخرجنا قوسي ح ز ح ط من العظام فكانت احدى زاويتي
ح ز ب ح ط ب مساوية لزاوية ا ب ه لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة في عكس الحكم الاول وان لم تقطعها الدائرة بل ماستها



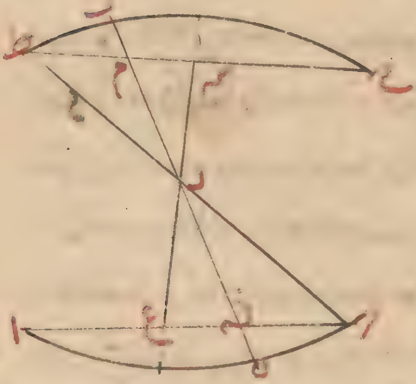
على نقطة ز مثلا اخرجنا قوس ح ز فقامت على ب ز على قوائم وكانت زاوية ا ب ه ايضا قائمة وان
لم تقطعها ولم تماسها رسمنا الدائرة بعد وتر تمام القوس الى اسفل جاعلين نصف دائرة فهي تقطع
دائرة ب ز لا محالة في موضعين ويتم العمل والبيان ويتمله بين الوجه في اخراج قوس ح ح
ويظهر من ذلك اختلافات وقوعات هذا الشكل فاما الامير ابو نصر عراق البرهان
الذي اورده فلانا وسر يصح اذا لم يكن ب ح ربعا فاما اذا كان ربعا فلا يخرج من ح قوس الى ز د
يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ح ب د ولم يعرض ما بال اوس ب ح اقل من ربع واذا كان ب ح ربعا فلا يكون جيبه في سطاس
جيب قوس اصلا الا ان يكون الجميع هو الجيب كله والبرهان العام سوا كان ب ح ربعا او اقل او اكثر ان نقول زاوية ح ب د



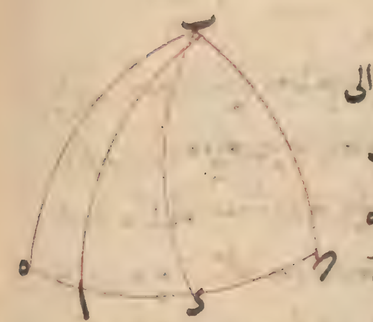
مساوية لزاوية ا ب ه لكون زاويتي ح ب ه ا ب د متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ح
وسطا بين جيبي ا ه ح د صارت نسبة جيب ا ه الى جيب ح د مؤلفة من نسبة جيبي زاوية ا ب ه وزاوية ه
ومن نسبة جيبي ا ب ب ح ومن نسبة جيبي زاوية د وزاوية ح ب د ولكون زاويتي ا ب ه ح ب د
متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية
د الى جيب زاوية ه وتصير النسبة مؤلفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب ح وايضا اذا
جعلنا نسبة جيبي ا ب ب ح وسطا بين جيبي ا د ح ه صارت نسبة جيبي ا د ح ه مؤلفة من نسبة جيبي زاوية ا ب د وزاوية د
ونسبة جيبي ا ب ب ح ونسبة جيبي زاوية ه وزاوية ح ب ه ولكون زاويتي ا ب د ح ب ه متساويتين يكون النسبة المؤلفة من
النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية ه الى جيب زاوية د وتصير النسبة المؤلفة منها ومن نسبة جيبي
ا ب ب ح فالنسب الاربع التي تألف منها نسبة جيبي ا ه ح د ونسبة جيبي ا د ح ه اذا جمعت تكافأت منها نسبتا جيبي زاوية د
وزاوية ه وجيبي زاوية ه وزاوية د وبقيت نسبة جيبي ا ب ب ح مثناة فاذن نسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د وسطح
جيب ح ه في جيب ح د كنسبة جيبي ا ب ب ح مثناة وهو المطلوب وبالعكس اذا كانت نسبة مربع جيب احد
الضلعين في المثلث المذكور في الشكل المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفة من نسبتي اقسام جيوب القاعدة كانت
الزاويتان اللتان من القوسين الخارجين من الضلعين متساويتين ونعيد المثلث المذكور ولتكن نسبة مربع جيب
ا ب الى مربع جيب ب ح مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح ومن نسبة جيب ا د الى جيب د ح اعني مساوية
لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ه ح في جيب د ح نقول فيكون زاويتا ا ب د ح ب ه متساويتين
ولنخرج ا ب ح ب ونجعل ب ح مثل ب ا و ب ط مثل ب ح ونخرج ح ط و ب ه الى ك ونعمل على ب من ب ط زاوية ط ب ل
مساوية لزاوية ك ب ح فلان في مثلثي ا ب ح ح ب ط ضلعي ا ب ب ح والزاوية التي بينهما مساوية لضلعي ح ب ب ط
والزاوية التي بينهما كل لنظيره يكون مثلثا ا ب ح ح ب ط متساويين وكذلك مثلثات ا ب ح ب ح ك فيكون الشكل المتقدم



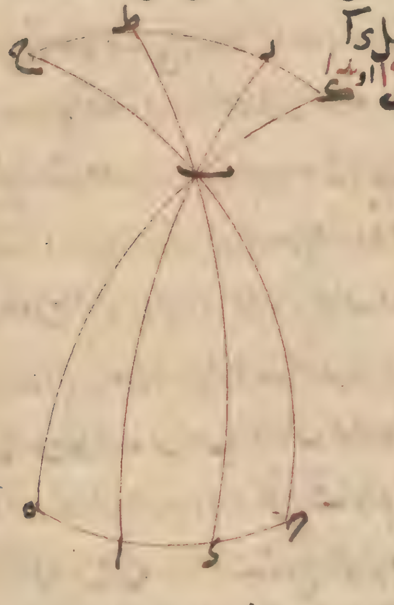
نسبة مربع جيب بح الى مربع جيب بط مؤلفة من نسبة جيب حد الى جيب كط ومن نسبة جيب حل
الى جيب لط وكان لكون بح بط متساويين ابح مؤلفة من نسبة جيب اد الى جيب دح ومن
نسبة جيب اه الى جيب هح فالنسبة المؤلفة من نسبتي جيبي حد كط وجيبي حل لط كالنسبة
المؤلفة من نسبتي جيبي اد دح وجيبي اه هح واد دح متساويان لحد كط فيبقى نسبة جيب اه
الى جيب هح كنسبة جيب حل الى جيب لط وكان اح مساويا لحط فاه مساو لحل ولط
مساو لهح وكان بط مساويا لبح وزاوية ط لزاوية ح فزاوية لبط مساوية لزاوية
هبح وكانت مساوية لزاوية دبح اعني لزاوية دبا فإذن زاوية هبح مساوية
لزاوية دبا وذلك ما اردناه اقول بيان انه لما كان قوسا اح حط متساويين ونسبة جيبي اه هح كنسبة
جيبي حل لط كان اه مساوية لحل لسكون مركز الكرة د ونصل اح حط دم لد له دط دح فيكون لما ذكرناه في بيان الشكل الاول من هذه
المقالة نسبة جيب اه الى جيب هح كنسبة ان الى نح ونسبة جيب حل الى جيب لط
كنسبة حم الى مط وبالتركيب نسبة جميع اح الى حن كنسبة حط الى طم واح حط
متساويان فحن طم متساويان ونخرج عمودي دع دس على اح حط فيكونان متساويين
ولع سم متساويان فيكون نع دم متساويين ومثلثا دع ح دم ط متساويا الاضلاع
النظاير فزاويتا دح لدط متساويتان وقوسا حه طل متساويتان فالامر
ابو نصر ويقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل
المتقدم وهو هكذا اذا كانت نسبة جيبي اب بح مثناه كالمؤلفة من نسبتي



جيبي اه حد وجيبي اد حه كانت زاويتا د حه متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا مثناه نسبة جيبي اه حد ومثناه
نسبة جيبي اد حه وسطا صارت نسبة جيبي اب بح مثناه كالمؤلفة من ست نسب نسبة جيبي زاوية ه وزاوية اه ونسبة
جيبي اه حد ونسبة جيبي زاوية حد وزاوية د ونسبة جيبي زاوية د وزاوية اد ونسبة جيبي اد حه ونسبة جيبي زاوية
حه وزاوية ه ولكن المؤلفة من الثانية والخامسة فقط مساوية للمثناة المذكورة بحسب ما وضع يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة
والاولى مكافئة للمؤلفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان تالي الاولى وهو جيب زاوية اه ومقدم الثالثة وهو
جيب زاوية حد شيئا واحدا وكذلك تالي الرابعة ومقدم السادسة وهما جيبا زاوية اد وزاوية حه ومن اتحاد
كل اثنين منهما يجب ان يكون الزاويتان اما معا كنصف دايرة او متساويتين ومع اتحاد الاخريين لا يمكن كونهما كنصف دايرة فاذن
ه ٤٣ هما متساويتان ضرورة :. كل مثلث قائم الزاوية اخرجت من الزاوية القائمة الى وترها قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين
متساويتين فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاوية الحادثة خارج المثلث الى جيب الوتر وحده كنسبة جيب القسم من
الوتر الذي يلي الضلع الاخر الى جيب القسم الذي يلي الضلع الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك والزاويتان المذكورتان
متساويتين كانت الزاوية قائمة فليكن المثلث ابح والقائمة زاوية ب ولنخرج منها قوسا بد به الى وتر اح وتد

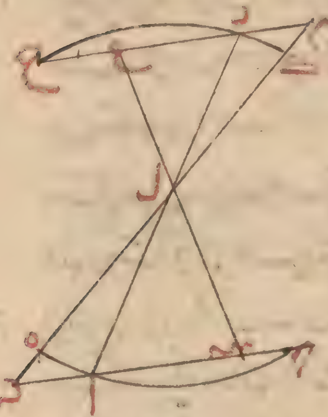


احاطا مع ب ا من زاويتي د ب ا ه ب ا المتساويين نقول فنسبة جيب حه الى جيب ه ا كنسبة جيب حد الى
جيب دا وذلك لان زاويتي ه ب ا د ب ا لما كانتا متساويتين واحديهما مع زاوية د ب ح كقائمة تكون
الزاوية الخارجة من مثلث د ب ح بعد اخراج ه ب الى هي تمام قائمتين لزاوية ه ب ح مساوية لزاوية
د ب ح ولان مثلث ه ب د قد نصف زاويته الخارجة بقوس ب ح تكون نسبة جيب قوس ه ب
الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح د ولان مثلث ه ب د نصف زاوية ب منه بقوس ب ا تكون نسبة جيب
قوس ه ب الى جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا د فاذن نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح د كنسبة جيب قوس
ه ا الى جيب قوس ا د وبالابدال نسبة جيب ه ح الى جيب ه ا كنسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس ا د وبوجه اخر لا يختص
اذا جعلنا جيب ه ب وسطا بين جيبي ح ه ه ا وجيب د ب وسطا بين جيبي ح د د ا صارت الاولى بعد تبادل التاليين مؤلفة من نسبتي
جيبي زاويتي ح ب ه ا ب ه وجيبي زاويتي ا ح والثانية بعد تبادل التاليين مؤلفة من نسبتي جيبي زاويتي ح ب د ا ب د وجيبي زاويتي
ا ح فتكون كل واحدة من المؤلفة الاولى كركني الاولى من المؤلفة الاخيرة والنسبتان الباقيتان منها نسبة واحدة بعينها فيجب
تساوي نسبة جيبي ح ه ه ا ونسبة جيبي د ح د ا وايضا لتكن النسبة هكذا وزاويتا ه ب ا ا ب د متساويتين نقول فزاوية ا ب ح
تكون قائمة وذلك لانا اذا ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ح الى جيب ح د كنسبة جيب ه ا الى جيب ا د ولان زاوية ه ب د منصفة
بقوس ب ا فنسبة جيب ه ا الى جيب ا د كنسبة جيب ه ب الى جيب ب د فنسبة جيب ه ب الى جيب ب د كنسبة جيب ه ح الى
جيب ح د ولذلك تكون زاوية ح ب د بنصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب وتكون الزاوية الخارجة مع
زاوية ه ب ح كقائمتين وزاوية ا ب ح نصف الجميع تكون زاوية ا ب ح قائمة وذلك ما اردناه ولنبين عكس اخر ولتكن
النسبة كما ذكرنا وزاوية ا ب ح قائمة نقول فزاويتا ب ا ب ه متساويتان ونخرج ح ب ونجعل ب ح مثلها وا ب ونجعل

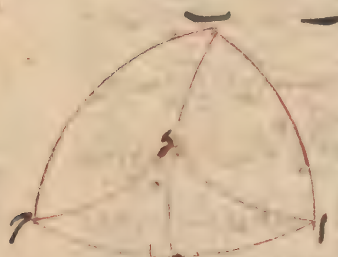


ب ز مثلها ونخرج ز ح و ب ب الى ط فتكون زاوية ز ب ح قائمة وز ح مثل ا ح وز ط مثل د ا
وط ح مثل ح د ونعمل على ب زاوية ز ب ك مثل زاوية ز ب ط ونخرج ح ز الى ك فتكون
لما تقدم نسبة جيب ح ز الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ط الى جيب ط ز اعني كنسبة
جيب ح د الى جيب د ا الوهي بالفرض كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا ولكن نسبة جيب
ح ز الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا وح ز مساوية لح ا تكون ك ز
مساوية له ا كما سنبينه وكان ز ب مساويا لا ب وزاوية ك ز ب لزاوية ه ا ب
فزاوية ك ب ز المساوية لزاوية ز ب ط اعني زاوية د ب ا مساوية لزاوية
ا ب ه وذلك ما اردناه فلنبين انه اذا كانت نسبة جيب ح ك
الى جيب ك ز كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ا وح ز مساويا لح ا كانت ك ز
مساوية لا ه لنرسم القوسين ونخرج ح ا ح ز ومن مركز الكرة وهو ل ل ه ل ك الى ان يلقيا ح ا ح ز على م ع ونخرج
ل ا ل ز ومنه عمودي ل س ل ع على ح ا ح ز فلان نسبة جيبي ح ك ك ز كنسبة جيبي ح ه ه ا تكون نسبة خط ح م الى م ز

كنسبة خط حـ ز الى ز ا وبالتفصيل نسبة حـ د الى د م كنسبة حـ ا الى ا ز وحـ د مساو لحـ ا فـ د م مساو لـ ا ز ولكون خطي ع ل ل د مساويين
لخطي ل ب ل ا وزاويتا ع ب ما متساويتان يكون ب ع ا ب متساويين وع م مساو لـ ب ز فـ ع ل مساو لـ ل ز ولتساوي اضلاع مثلثي ل م د ل ز ا
يكون زاويتا د ل م ا ل ز متساويتين فقوسا ز ك ه ا متساويتان وبوجه اخر اذا كانت نسبة جيبي حـ ه ه ا
كنسبة جيبي حـ ى ى ا وزاوية ا ب حـ قائمة كانت زاويتا ا ى ا ب ه متساويتين وذلك لانا بينا بالبرهان
الذي ذكرت في اخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيبي زاويتي حـ ب ه ا ب ه كنسبة
جيبي زاويتي حـ ب ى ا ب ى ولكون زاوية ا ب حـ قائمة يكون جيب تمام زاوية حـ ب ه من قائمة هو
جيب زاوية حـ ب ه بعينه ويكون نسبة جيب تمام زاوية حـ ب ه الى جيب زاوية ا ب ه كنسبة
جيب قوس ما الى جيب تمامها من الربع وهكذا جيبا زاويتي حـ ب ى ب ا واذا قسم الربع بقسمين
بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة الاولى الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية
الى جيب تمامها كانت القوسان متساويتين وكذلك تماماهما وذلك لما ذكرت في اخر الشكل التاسع
وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها يكون كنسبة مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها و
بالتركيب نسبة مجموع مربعي جيبي القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية
وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر المجموع الثاني
الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد منهما هو نصف القطر فجيبا التمامين متساويان وكذلك جيبا
القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان الموترتان بالقوسين متساويتان وهما تمام زاوية حـ ب ه الى
قائمتين وزاوية حـ ب ى والزاويتان الموترتان بتماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا ا ب ه ا ب ى وهو المطلوب



يز كل مثلث نصف زاويتان منه بقوسين واخرج من الزاوية الثالثة قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس
تنصف الزاوية الثالثة فليكن المثلث ا ب حـ ولتنصف زاويتا ا حـ بقوسي ا ى حـ ى الملتقيين على ى
واخرجت ب ى فاقول انها تنصف زاوية ب فلنخرج ب ى الى ه ولان زاوية ا من مثلث ا ب ه
نصف باى يكون نسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ب ى الى جيب ى ه ولمثل ذلك نسبة جيب ب حـ
الى جيب حـ ه كنسبة جيب ب ى الى جيب ى ه فنسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب حـ ب الى جيب حـ ه وبالابدال نسبة جيب
ا ب الى جيب ب حـ كنسبة جيب ا ه الى جيب ه حـ فلذلك اذن زاوية ا ب حـ من مثلث ا ب حـ منصفة بقوس ب ى وذلك ما اردناه



ولكن ابو نصر بوجه اخر فلان نسبة جيب حـ ى الى جيب ب ى كنسبة جيب زاوية حـ ب ى الى جيب زاوية
ى حـ ب ونسبة جيب ب ى الى جيب ا ى كنسبة جيب زاوية ب ا ى الى جيب زاوية ا ب ى يكون نسبة جيب حـ ى الى جيب ا ى مؤلفة
من نسبة جيبي زاويتي حـ ب ى ا ب ى ومن نسبة جيبي زاويتي ب ا ى ب حـ ى لكن نسبة جيبي حـ ى ا ى كنسبة جيبي
زاويتي ب ا ى ب حـ ى وذلك لكون قوسي حـ ى ا ى نصفا زاويتي حـ ا فاذن نسبة جيبي زاويتي حـ ب ى ا ب ى نسبة المساواة ويكون
الزاويتان اما متساويتين او معادلتين لقائمتين وههنا ليستا معادلتين لكون مجموع ا ب حـ اصغر من قائمتين فاذن هما متساويتان

ح من ب — لو من ح

:: كل مثلث اخرجت من زاويتين من زواياه قوسان تقومان على وتري الزاويتين على قوائم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية الى ملتقاهما تقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوائم. وليكن المثلث ابج وليخرج من زاويتي اج قوسا اد جه المتلاقيين على ز ولتقوما على بج با على نقطتي ده على قوائم ونخرج بز الى ح فنقول انها ايضا قائمة على اج على قوائم فنصل هد ونخرجها الى ان يلاقي اج على ط ونخرج دح هح ففي قطاع اطهد نسبة جيب اط الى جيب طج مؤلفة من نسبة جيب اد الى جيب دز ونسبة جيب زه الى جيب هج وفي قطاع اجبد نسبة جيب اج الى جيب جح مؤلفة من نسبة جيب اد الى جيب دز ومن نسبة جيب زب الى جيب بج وهذه النسبة الاخيرة اعني نسبة جيب زب الى جيب بج في قطاع

جبار مؤلفة من نسبة جيب زا الى جيب اد ومن نسبة جيب زه الى جيب هج

فنسبة جيب اج الى جيب جح مؤلفة من تلك نسبة جيب اد

الى جيب دز ونسبة جيب زا الى جيب اد ونسبة جيب زه الى

جيب هج والاوليان من هذه الثلثة تسقطوني نسبة جيب زا الى

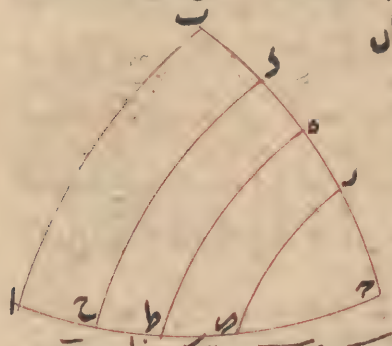


جيب زد فنسبة جيب اج الى جيب جح مؤلفة من نسبة جيب زا الى

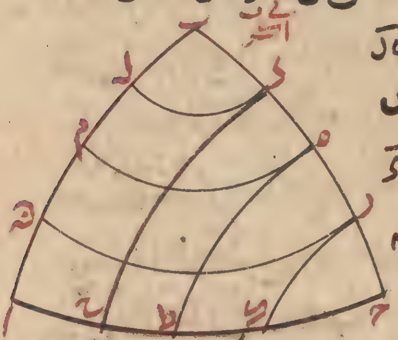
جيب زد ونسبة جيب زه الى جيب هج وكانت نسبة جيب اط الى جيب طج في القطاع الاول ايضا مؤلفة منهما فلذلك يكون نسبة جيب اط الى جيب طج كنسبة جيب اج الى جيب جح وكانت مثلث ادج زاوية ادج قائمة فلذلك يكون زاوية طدج مساوية لزاوية جدح ولكون زاويتي طدج اده كقائمة يكون زاوية اده مساوية لزاوية ادح وايضا لان مثلث اهج زاوية اهج قائمة يكون زاوية دهج مثل زاوية جهح ولان مثلث دهح نصف زاويتان بقوسي دز هز واخرجت حز فهي ينصف زاوية دحه ولان مثلثي طدح طهح زاويتي دح ه منصفة بقوسي دح هح يكون كل واحدة من نسبة جيب طد الى جيب دح ونسبة جيب طه الى جيب هح كنسبة جيب طج الى جيب جح وبالابدال نسبة جيب طه الى جيب طد كنسبة جيب هح الى جيب حد اعني كنسبة جيب هك الى جيب كد اذ كانت زاوية دحه ايضا منصفة بقوس حك ولذلك يكون زاوية حك ط قائمة وذلك ما اردناه. في النسخة التي اصلحها الهروي هذا اخر المقالة الثانية والذي على وفق الذي كتبت ارقامها بالسواد ومن هاهنا يبتدي المقالة الثالثة وهي احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندية بالسواد :: كل مثلث ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساقه العظمى قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا ما بين القسي المخرجة غير متساويين واصغرهما هو الفضل من الساق الذي لم يفصل وقوسها وان كان الفضلان متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويين واعظمها التي يلي راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين مع الفضل من قوسيها المخرجين من طرفيها مساويا للمجموع الاخرى مع الفضل من قوسيها كانت ايضا المفصولتان غير متساويتين واعظمها التي يلي راس المثلث وان كان الفضل الذي من احدى المفصولتين ومن الفضل من قوسيها مساويا للفضل الذي من الاخرى ومن فضل قوسيها كان اصغر المفصولتين التي يلي راس المثلث وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من نسبة

يط من ب — لا من ح — امر ٣

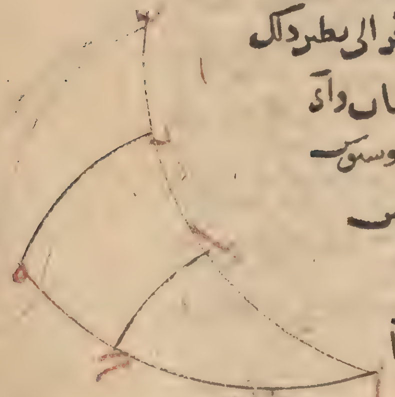
فضل قوس الاقرب الى فضل قوس الابعد فليكن المثلث ا ب ج واعظم ساقيه ب ج وليس اعظم من ربع وليفصل منه قوسات ب ه ب د



وليخرج قسي ز ح ه ط د ى على المحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ا فنقول ب ى ان كان مثل ه د كان فضل ب ا على ز ح اصغر من فضله ط على د ى وان كان فضل ب ا على ز ح مثل فضله ط على د ى كان ب ى اعظم من ه د وان كان مجموع ب ى وفضل ب ا على ز ح مساويا لمجموع ه د وفضله ط على د ى كان ب ى اعظم من ه د وان كان الفضل بين ب ى وبين فضل ب ا على ز ح مساويا للفضل بين ه د وبين فضله ط على د ى كان ب ى اصغر من ه د وبالجملة نسبة ب ى الى ه د دائما اعظم من نسبة فضل ب ا على ز ح الى فضله ط على د ى فلان مثلثات ا ب ج ز ح ط ه د ى ز ح يشترك في زاوية ج و تساوى مقاطرواياها ا ح ط ى تكون نسبة جيب ب ج الى جيب ز ج كنسبة جيب ب ا الى جيب ز ح لما بينه في اخر شكل من هذه المقالة بعد الابدال وبنسبة جيب ز ج الى جيب ج ه كنسبة جيب ز ح الى جيب ه ط وبنسبة جيب ه ج الى جيب د ج كنسبة جيب ه ط الى جيب د ى وقوس ب ج اعظم من قوس ب ا وليس باعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعيناه كما بين في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية اقول اذا كانت زاوية ا قائمة واخرجنا ى ل ه م ز ن موازية لـ ا كان فضل ب ا على ز ح هو ب ل وفضل ه ط على

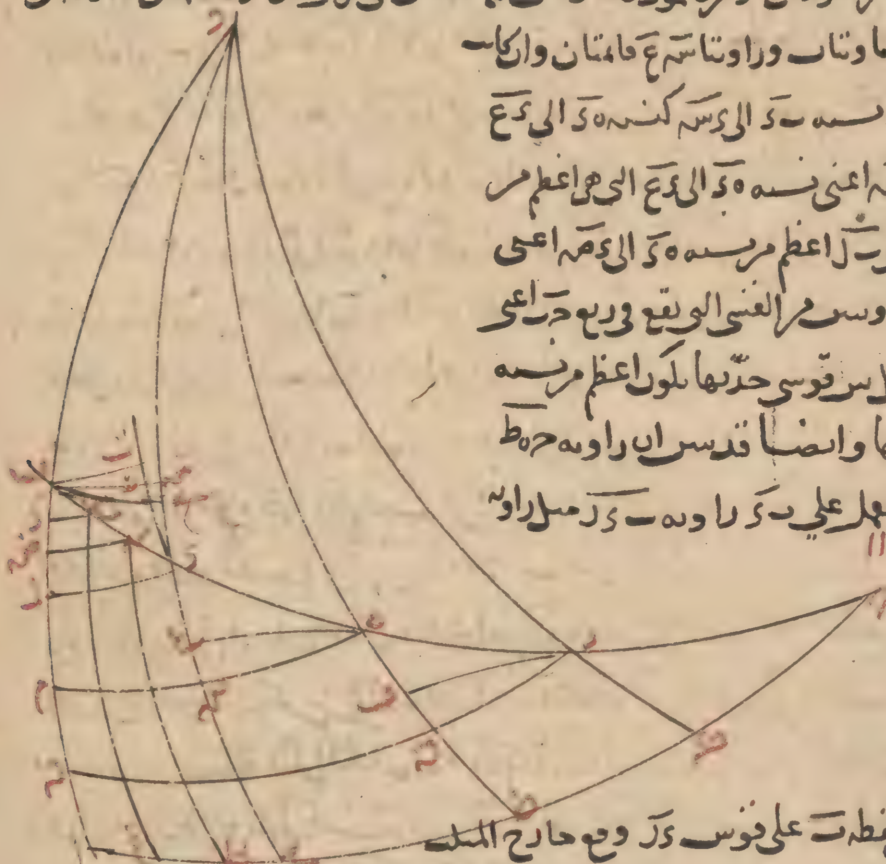


د ى هو م ن واذا كانت نسبة ب ى الى ه د اعظم من نسبة ب ل الى م ن فظاهر انه ان كانت ب ى ه د متساويين كانت ب ل اصغر من م ن وان كانت ب ل م ن متساويين كانت ب ى اعظم من ه د وان كان مجموع ب ى ب ل مساويا لمجموع ه د م ن كانت ب ى اعظم من ه د لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ب ى الى ب ل اعظم من نسبة ه د الى م ن واذا جمعنا كانت نسبة ب ى ب ل معا الى ب ى اصغر من نسبة ه د م ن معا الى ه د والمجموعان متساويان فـ ب ى اعظم من ه د وان كان فضل ب ى على ب ل مساويا لفضل ه د على م ن كانت ب ى اصغر من ه د لانا اذا فصلنا بعد الابدال كانت نسبة ب ى الى فضلها على ب ل كنسبة ه د الى فضلها على م ن والفضلان متساويان فـ ب ى اصغر من ه د فقد تبين انا اذا اثبتنا ان نسبة ب ى الى ه د اعظم من نسبة ب ل الى م ن تبين هذه الاحكام كلها وهو الواجب ان يبين هذه المقدمة فلنبينه اولا على تقدير كون زوايا ا ح ط ى قوائم ثم نبينه فيما هو اعم من ذلك ولنقدم على بيان ذلك مقدمتين يحتاج اليها فيه اولهما ان كل مثلث ليس اطول اضلاعه اطول من ربع يساوى منها زاويتان حادتان وكانت اخريان فالمثلث واحلف وتر القائمة كانت نسبة الوتر لا في القائمة من احد المثلثين الى الضلع الذى تكون بين الزاوية المساوية والقائمة منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى نظير ذلك

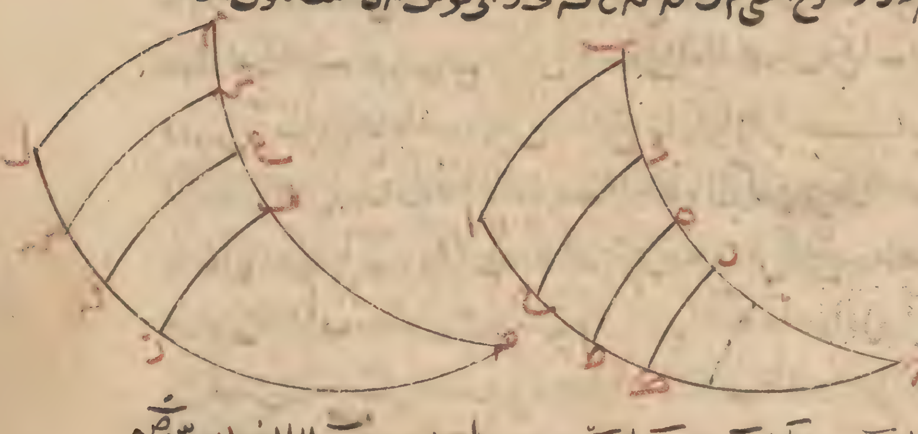


الضلع منه مثاله ليكن المثلثان ا ب ج ا د ه زاويتا ا الحادتان فيهما متساويتان وزاويتا ب د قائمتان و ا ى ليست باطول من ربع فنقول فنسبة قوس ا ج الى قوس ا ب اعظم من نسبة قوس ا ه الى قوس ا د وذلك لان ثاودوسيوس بين في الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه ان نسبة ج ه الى ب د كيف كانا متساويين او مختلفين في مثل هذا الوضع تكون كنسبة ا ج الى قوس اصغر من ا ب فلذلك تكون نسبة ج ه الى قوس اعظم من ب د مثلا الى ب د كنسبة ا ج الى ا ب وبالتركيب نسبة ه ا الى ا د كنسبة ج ا الى ا ب وبالابدال نسبة ه ا الى ج ا كنسبة ج ا

الى اب اذا در نسبة آح الى اب اعظم من نسبة آه الى اد وبالجملة ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار اعظم من نسبة ما بعدها فنسبة مجموعها الى مجموع تواليها اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فانه اذا كانت نسبة اب الى حد اعظم من نسبة ه الى ر ونسبة ح الى ط
ايضا اعظم من نسبة ه الى ر كانت نسبة مجموع اح الى مجموع حط ايضا اعظم من نسبة ه الى ر ولتكن نسبة كب الى حد

كنسبة ه الى ر ونسبة لح الى ط ايضا كذلك فتكون نسبة مجموع كب لح الى مجموع حط كنسبة ه الى ر
ومجموع اح اعظم من مجموع كب لح فنسبته الى مجموع حط اعظم من نسبة ه الى ر فهاتان هما المقدمتان
المذكورتان ولنعد لبيان المطلوب الشكل المذكور في الكتاب ولتكن زوايا اح ط ك اولا
توام ونخرج قسي اب ح د ط ه كد الى ان تتلاقى عند القطب وهو ق ونخرج من موازنة دائرة خا
قسي بح دل هم وكم فبل المساوية لدح هي الفضل بين اب دح ولم هي الفضل بين اب دح ولم هي الفضل بين كح ه ط ودم ثم هي
الفضل بين ط دك نقول نسبة بد الى بك اعظم من كل واحدة من نسبتي ده الى لم وه د الى مه ولنخرج من ب عمود بس القوسي
على دح فيقع من ب لوجوب كون دب وتر القائمة في مثلث دبس الذي كل واحد من اضلاعه اقصر من ربع اطول من دس وتر الحادة
ودب مساوية لدب فدب اطول من دس ونخرج من ه عمود ه ع ومن د عمود دف وبين انهما يقعان على قوسي دح وط فمثلثا دصه دقه في
مثلثي دبس ده ع زاويتا د المتقابلتان متساويتان وزاويتا س ع قائمتان وان كانت
دب مساوية لده كانت دع مساوية لدس ونسبة بد الى دس كنسبة ه د الى دع
ونسبة بد الى دب اعظم من نسبة بد الى دس اعني نسبة ه د الى دع التي هي اعظم من
نسبة ه د الى دصه فنسبة بد الى دب اعني بل اعظم من نسبة ه د الى دصه اعني
لم وكذلك الحكم في كل قوسين متماثلين متساويتين من العشي التي تقع في ربع دب اعني
تكون نسبة القوس التي هي اقرب من ب الى الفضل بين قوسي حديها تكون اعظم من نسبة
القوس التي هي ابعد الى الفضل بين قوسي حديها وايضا فقد تبين ان زاوية حه ط
اصغر من زاوية حدح اعني زاوية ب د و ونعمل على ب د زاوية ب د ر مثل زاوية
حه ط فيقع قوس د ر على قوس ب س
ولتقع على نقطة ر فنا من نقطتي ب س
وتكون زاوية دبس من مثلث دبس القائم
الزاوية الذي اضلاعه اقل من ارباع

حادة فلذلك اذا اخرجنا عمودا قوسيا من نقطة ت على قوس د ر وقع خارج المثلث
فليقع على نقطة ث ونكون مثلثي دث ت ه ر ق زاويتا د ه متساويتين وزاويتا ث ق قائمتين واذا كان ضلعا د ت ه ر
متساويين كان د ث مساوية له ق وت د اطول من د ث التي هي اطول من د س لكونها وتر القائمة وبين د اطول من د ت فنسبة ب د
الى د ت اعظم من نسبة ب د الى د ث اعني نسبة ه د الى ه ق التي هي اعظم من نسبة ه د الى ه ق فنسبة ب د الى د ت اعني بل اعظم من

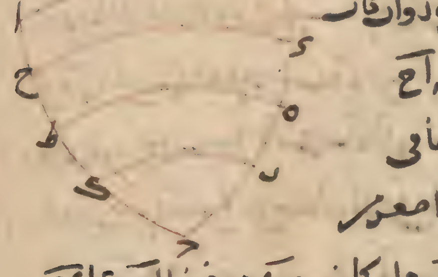
ه ر الى ه قه اعنى ه ن ه وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين غير مسامتين من القسي التي تقع في ربع ح ب اعني يكون نسبة القوس القريبة من ب
الى فضل ما بين قوسي جيبيهما اعظم من نسبة القوس البعيدة الى فضل ما بين قوسي جيبيها فان لم يكن القوسان متساويتين كان الحكم ايضا
ثابتا على ما ذكرنا ولنكن اولا ب ز اقصر من ز ه او من ه د ولنبتد من نقطة كما دبرنا ونقول نسبة ب ز الى ي ع اعظم من نسبته الى
كل واحدة من قوسي ع س ي ت ونسبة ب ز الى كل واحدة من قوسي ع س ي ت اعظم من نسبة ه ز الى ي ع او من نسبة ه د الى ه ق فلما
تقدم في المقدمة الاولى وبنسبة ه ز الى ي ع اعظم من نسبة ه ز الى ي ص ونسبة د ه الى ه ق اعظم من نسبة د ه الى ه ق فاذن نسبة ب ز
الى ي ع اعني ب ل اعظم من نسبة ه ز الى ي ص اعني ل م ومن نسبة د ه الى ه ق اعني ه ن فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون ب ز اقصر
من اي قوس كانت سواء كانت مجاورتها او بعيدة من جوارها ولنكن ايضا ب ز اطول من ز ه او من ه د ونفصل من ب ز امثال القوس
الاقصر مثل ز ح حتى لا يبقى منها شيء او يبقى ما هو اقل من ز ه ولنكن الامثال ز ش ش خ والباقية التي هي اقصر من ز ه خ ب ونخرج من نقط
ح ز ش ص وعمودي ش ض ص خ غ وبين بمثل ما بينا ان نسبة خ ب الى ي ز اعظم من نسبة ه ز الى ل م ونسبة ش خ الى ذ ض اعظم
من نسبة ه ز الى ل م ايضا ونسبة ز ش الى ض ل اعظم من نسبة ه ز الى ل م ايضا فيكون نسبة مجموع ب ز الى مجموع ب ل اعظم من نسبة
ز ه الى ل م لما تقدم في المقدمة الثانية وبمثل ذلك نبين ان كانت ب ز اعظم من د ه ان نسبة ب ز الى ب ل اعظم من نسبة د ه الى ه ن فاذن
ثبت الحكم على جميع التقديرات عند كون زوايا ا ح ط ا ت قوائم اما اذا لم تكن الزوايا قوائم فلنعد لبيانه الشكل المورد في الكتاب
ونفرض زاوية نسبتها الى القائمة نسبة زاوية ح الى زاوية ا ولتكن هي زاوية ه ن ونخرج ضلعها حتى يصير ه م مساوية لح ت
ونفصل منها ه ق مساوية لح ز و ه ع لح ه ولنتمم لح ى ونخرج قسي م ل س ص ع ق و ز الى قوس ن ل بحيث يكون اعمدة
عليها فلكون نسبة جيب ح ت الى جيب ت ا
كنسبة جيب زاوية ا الى جيب زاوية ح اعني
كنسبة جيب القائمة وهي ل الى جيب زاوية ن
ل كنسبة جيب ن م الى جيب م ل وجيبا ح ت
متساويان فجيبا ا م ل متساويان ولكون ح ت
ليس باعظم من ربع يكون كل واحد من ا م ل اقل من



ربع فيكونان متساويين وبمثل ذلك يتبين ان ي ح مساوية لس ص و ه ط لع ق و ز ى لق د وقد تبين ان نسبة س م الى الفضل بين ص
م ل اعظم من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس ن م الى الفضل بين قوسي جيبيها فاذن نسبة ب ز الى الفضل بين ح ت ا اعظم
من نسبة كل قوس من القسي الواقعة في قوس ح ت مساوية لنظيرها التي كانت من قوسي م ل الى الفضل بين جيبيها وثبت ان الشكل المورد
في الكتاب كيف كانت زواياه جميع ما ثبت في نظيره القائم الزوايا وحينئذ صح ما ادعيناه لا وسع السكل من غير استثناء
الحاوي شرط ومن امثلة السكل الذي زواياه قوائم في الهيئة ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الى الاعتدال الكائنة في ربع
واحد الى الابعد اصغر من نسبة حصة الاقرب من الميل الى حصة الابعد منه وذلك اذا فرض ح ا من معدل النهار و ح ت
من فلك البروج. كل مثلث كانت احدى زاويتي قاعدته اصغر من قائمة والاخرى منهما قائمة ولم تكن وتر القائمة اعظم من ربع ففصل

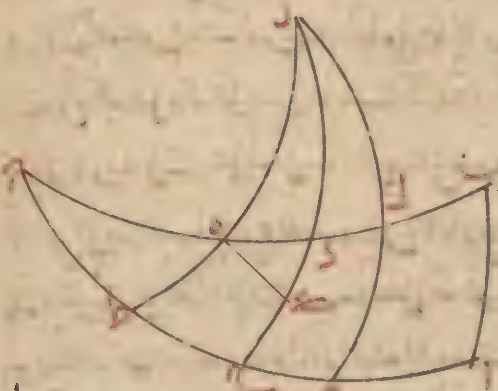
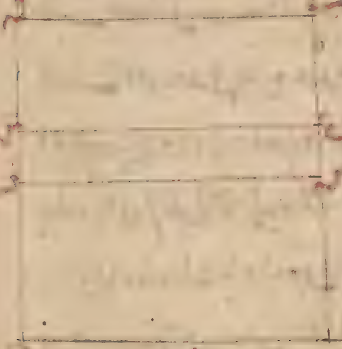
ســـ

ک من
نه مر ح
٢ مر ٣

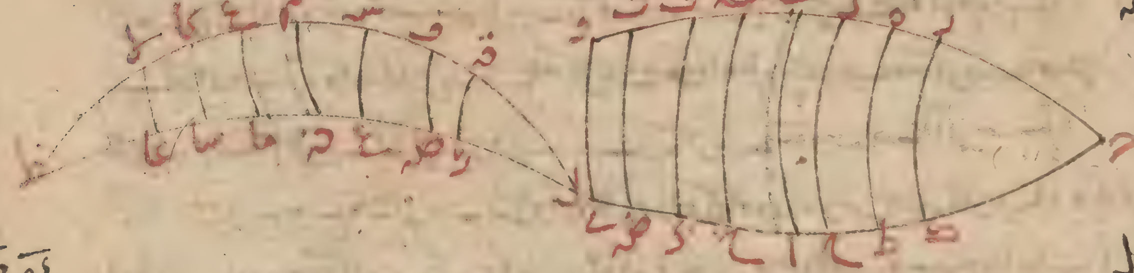
منه قوسان واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة على قوائم فان كانت القوسان المفصولتان متساويتين كانت القوسات الواقعات
بينها مختلفة اعظمها التي تلي القايمة ويعرض ايضا سائر ما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلث ا ب ح زاويه آ منه قائمة وزاويه
ح اصغر من قائمة و ب ح ليست اعظم من ربع وليفصل منها ب ى ه د ويخرج ى ح ه ط د ك كل واحد منها على ا ح على قوائم يقول
فان كانت ب ى ه د متساويتين كان ا ح اعظم من ط ك ومن هاهنا يختلف النسخ في بعضها يوجد هكذا وان كانت ا ح ط ك متساويتين
كانت ب ى اصغر من ه د وان كانت ا ح ب ى معا متساويتين لط ك ه د معا فان ب ى اصغر من ه د وان كان
فضل ما بين ا ح ى ح مساويا للفضل ما بين ط ه ك د كانت ب ى اعظم من ه د وبالجملة نسبة ا ح


الى ط ك اعظم من نسبة ب ى الى ه د هكذا في النسخة التي ارقامها بالحمرة وهو واضح واما في
النسخة الاخرى فهكذا يوجد بعد قوله كان ا ح اعظم من ط ك وفضل ب ا على ى ح اصغر من
فضل ه ط على د ك وان كان فضل ب ا على ى ح كفضل ه ط على د ك كانت ب ى اعظم من ه د وان كانت ب ى مع فضل ا ب على ى ح
كه د مع فضل ه ط على د ك فب ى اصغر من ه د وان كان فضل ب ى على الفضل بين ا ب ى ح كفضل ه د على الفضل بين ه ط د ك فب ى اصغر
من ه د وبالجملة فنسبة ب ى الى ه د اما اعظم من نسبة فضل ا ب على ى ح الى فضل ه ط على د ك وهكذا في النسخة التي ارقامها بالسواد
وفي بعض احكامها نظر ولنرجع الى المتن فالشكل ولان مثلثات ا ب ح ى ب ح ط ه ح ك د ح تشترك في زاوية ح
وزوايا ا ح ط ك فيها قوائم و ح اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع ا ب ب ح الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ى
ى ب الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ه ه ح الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ك د د ح الى جيب الفضل
بينهما ولهذا السبب يعرض جميع ما ذكرنا كما بان في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية وايضا ان كانت قوس ب ح ربعا
وقوس ا ح مساوية لها فانه يعرض ايضا جميع ما ذكرنا اقول اذا كانت نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ى الى ه د كما ذكره
في النسخة الاولى عند قوله وبالجملة لزمت الاحكام المذكورة في تلك النسخة وهي اربعة اولها ان كانت ب ى ه د متساويتين
كان ا ح اعظم من ط ك وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من ا ح الى ط ك كنسبة ب ى الى ه د واذا
تساوى التاليان تساوى المقدمان فالمساوي لط ك ما هو اقل من ا ح وا ح اعظم من ط ك وثانيها قوله وان كانت ا ح ط ك
متساويتين كانت ب ى اصغر من ه د وذلك لانه لما كان ما هو اعظم من المقدم من اربعة متناسبة تساوي التالي فيجب ان
يكون ما هو اعظم من ب ى تساوي ثالثه الذي هو ه د وثالثها قوله وان كان مجموع ا ح ب ى مساويا لمجموع ط ك ه د كان ب ى اصغر
من ه د لانه يوجب ان يكون ما هو اقل من ا ح مع ب ى اقل من ط ك مع ه د وبالابدال يكون مجموع مقدمين من اربعة متناسبة
اصغر من مجموع تاليها ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه فيكون ب ى اصغر من ه د ورابعها قوله وان كان فضل
ما بين ا ح ى ح مساويا للفضل ما بين ط ه ك د كان ب ى اعظم من ه د وذلك لان تساوي ب ى ه د يستلزم نقصان الفضل
الاول من الفضل الثاني فمساوي الفضلين يستلزم زيادة ب ى على ه د واما ما ذكره في النسخة الاخرى فهو
ايضا اربعة اولها قوله ان كانت ب ى ه د متساويتين كان ا ح اعظم من ط ك وفضل ب ا على ى ح اصغر من فضل ه ط على
د ك فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكر في الشكل المتقدم فيما قبله وثانيها قوله وان كان فضل ب ا على ى ح كفضل ه ط

على ان ب د كانت ب ى اعظم من ه د وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثالثها قوله وان كان مجموع ب ى والفضل الاول لمجموع ه د والفضل الثاني فب ى اصغر من ه د فيه نظر والصواب ان يقال فب ى اعظم من ه د وذلك لان الفضل الاول اعظم من الثاني على تقدير تساوي القوسين المفصولين ويزداد بحسب اقترابهما الى نقطة ح فعلى ذلك التقدير يكون المجموع الاول اعظم من المجموع الثاني ويمتنع ان يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بازدياد ب ى فاذن عند تساوي المجموعين يجب ان يكون ب ى اطول مما كان عند مساواتها له د ورابعها قوله وان كان فضل ب ى على فضل ما بين ب ا ى ح كفضل ه د على فضل ما بين ه ط د ك فب ى اصغر من ه د وفيه ايضا نظر والصواب ان يقال ب ى اعظم من ه د لان فضل ب ى على فضل ب ا ى ح على تقدير تساوي ب ى ه د يكون اعظم من فضل ه د على فضل ه ط د ك وما لم ينقص الى حد التساوي ولا ينقص الا بازدياد ب ى على ه د فهذه هي الدعاوي الاربع قوله وبالجملة فنسبة ب ى الى ه د دائما اعظم من نسبة فضلات على ى ح الى فضلات ه ط على د ك هو تكرار للحكم المذكور في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي استغنى عنه دعاوي ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة الثانية ليست بمحصلة والافضل هو الذي في النسخة الاولى وحكمه الذي يستغنى به دعاويها الاربع وهو قوله وبالجملة ونسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ى الى ه د سبق بما ذكره ثاوذوسيوس في الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة ا ح في مثل هذا الشكل الى ب ى كنسبة ح ط الى قوس اصغر من قوس ى ه ويلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب ى اعظم من نسبة ح ط الى ى ه وبمثله تبين ان نسبة ح ط الى ى ه اعظم من نسبة ط ك الى ه د فنسبة ا ح الى ب ى اعظم من نسبة ط ك الى ه د وبالابدال نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ى الى ه د واما قوله ما بالاوسط في موضع البرهان ان مثلثات ا ح ح ى ح ط ه ح د ك ح تشترك في زاوية ح وفي ان زوايا ا ح ط ك منها قوائم و ح ا صغر من قائمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح ح ح ى الى جيب الفضل بينهما وكذلك في الباقية فهذا الحكم مما بينه في الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه في صدر الشكل اشترط فيه كون وتر القائمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع وهما ملازمان وكان على المطلقين والشارحين ان يبينوا ان تساوي هذه النسب حاصل في جميع هذه المثلثات الموجودة في هذا الوضع لم يستوا كيفية تأدي وجود هذه النسب فيها الى ثبوت الدعوى المذكورة في صدر الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا انا لما امرنا بالبحر عن اتفاق ان هذه النسب لا توجد في جميع هذه المثلثات بل في بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان لا يكون مجموع ا ح ح ب اعظم من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان ما يعنيان فيما بعد من هذا الكتاب فلذلك اوردناها وحكمنا بيانه وان لم يكن العلم بذلك بنا فعلم ان اثبات دعوى الشكل بما اثبتناه في بيانه ذلك فالمقدمة الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قائمة ولم يكن وتر القائمة ~~ولم يكن وتر الحادة~~ اعظم من ربع فقد خرج من نقطة العوس التي من الزاويتين قوسان الى ما كثر انعطافها كانت نسبة جيب ما يقع بينها من القوس التي من الزاويتين الى جيب ما يقع بينها من وتر القائمة كنسبة جيب كل واحدة من الحادثين على وتر القائمة الى جيب وتر تلك الواحدة ملتسكي

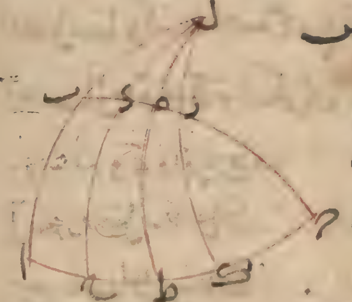
المثلث ح والحادة من زوايا ه ح والقائمة آ ولتكن ة اعظم من ربع والقطر ر والقوسان الخارجتان منها الى آ ح هما د ح ر ه ط
نقول فنسبة جيب ح ط الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية د الى جيب ر ه وكنسبة جيب زاوية ه الى جيب ر د وذلك لانا اذا
اخرجنا من ر على ح عمود ه ك القوس لبيان لزوم الحكم للاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ه ك كنسبة جيب ط ر الى جيب ه ر ونسبة — الربع صح
جيب ه ك الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية د الى جيب زاوية ك وهو الربع فنسبة جيب ح ط الى جيب ه د المؤلفة من نسبتي
جيبي ح ط ه ك وجيبي ه ك ه د مؤلفة بعد ذلك الثالث من نسبة المساواة اعني

نسبة جيب الربع الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية د الى جيب ر ه والاول ساقط
فاذن المطلوب ثابت وايضا نخرج من ك عمودا على ر ط ونبين لزوم الحكم
الثاني مثل هذا البيان والثالثة امّا اذا اخرجنا من القطب المذكور
في المثلث المذكور قوسا الى القوس التي بين الحادة والقائمة بحيث يكون ما يقع
بين القطب ووتر القائمة منها جيبا وبالقرب الحادة من الزوايا الحادة على وتر
القائمة وبين وجود مثل هذا العمود في شكل كج من هذه المقالة ثم اخرجنا من القطب في كل واحد من جنبي هذه القوس قوسين سوا — علي صح
كانت احديهما في كل القوس اولم يكن كانت المفصولة فيما بينها من وتر القائمة في الجنبة التي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصولة فيما
بينها من الضلع الذي بين القائمة والحادة وفي الجنبة الاخرى اصغر ولنكن القوس الموصوفة في هذا المثلث ر ح والثاني احدى الجنبتين
التي يلي زاوية ح وهي ر ح ر ط والثاني التي في الجنبة الاخرى ر ح ر م نقول د ه اعظم من ح ط و د ل اصغر من ح م وذلك لان نسبة جيب
ح ط الى جيب د ه كنسبة جيب زاوية د اعني ر د الى جيب ر ه و ر د اصغر من ر ه وهما اقل من ربعين فجيب ر د اصغر من جيب ر ه و — ستة صح
ح ط اصغر من جيب د ه وهما اقل من ربعين فح ط اصغر من د ه وايضا جيب ح م الى جيب د ل كجيب زاوية د اعني جيب ر د الى جيب
ر ل و ر د اعظم من ر ل فح م اعظم من د ل لان ح م ح آ اذا كانا ربعين كانت نسبة جيب ح د الى جيب ح ح كنسبة جيب ح القائمة الى جيب
زاوية د ونسبة جيب آ ح الى جيب د ح كنسبة جيب ح د المساوي لجيب القائمة الى جيب د ر المساوي لجيب زاوية د تبين ذلك بالشكل
المغني ونظيرها خراج آ الى ر فاذن نسبة جيب د ح الى جيب ح ح كنسبة جيب آ ح الى جيب ح د ولذلك يكون د ح مثل آ ح ونبين د مثل ح ح
اول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص ولنكن مربع ح ك مثل مربع جيبي ح د ك ت في الربع وهو مربع نصف

القطر ح س مثلا كمربع ح ك وع له كمربع د ت ونكون مربعا ح ح ح آ في ربع اخر مثل ذلك الربع
ايضا مثل ع له ولنكن ع ف مثل مربع ح ح وص له مثل مربع ح آ وكانت نسبة جيب ح د الى جيب
ح ح كنسبة جيب آ ح الى جيب د ك ونسبة مربع جيب ح د الى مربع جيب ح ح اعني نسبة ع س
الى ع ف مثل نسبة ق س الى ق ف كنسبة مربع جيب آ ح الى مربع جيب د ك اعني نسبة ص له الى ع له
مثل نسبة ق ف الى له س فنسبة ف س الى ق ف كنسبة له ف الى له س وبالتفصيل نسبتا ق س له ف
الى س ف واحدة فهما متساويان فسطحا ع س ص له اعني مربعا جيبي ح د ح آ متساويان فجيبا
د ح آ متساويان وهما اقل من ربعين فقوسا ح ح ح آ متساويان وتماماهما اعني ح ح د ك متساويان واما العام

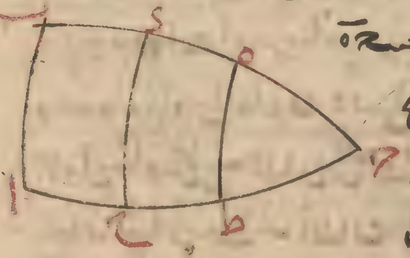
فهو ان نقول اذا كان مقدمان والتاليان لاربعة مقادير متناسبة كيف كانت ويكون نسبة المقدم الاول منها الى تاليه كنسبة المقدم
الاخر الى تاليه وكان مجموع كل مقدم مع تاليه الى الاخر متناسبا وتبين كان المقدمان متناسبين وكذلك التاليان فليكن المقدم
الاول ا وتاليه ب والمقدم الاخر ج وتاليه د فا متساويان اما مع زيادة · المقدم الاول ه تالى المقدم الاول
الفضل بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما وكذلك ج مساو لد اما مع زيادة · تالى المقدم الاول ه المقدم الاخير
الفضل بينهما او بعد نقصانه اما مع زيادة الفضل فاذا كان ا ايضا مع زيادة الفضل واما بعد نقصانه فاذا كان ا ايضا كذلك
واذا القسا مجموع ا ج المقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض تساويهما اعني من مجموعي ا ب ج د بقي من الاول اما زيادة فضل ا على ب
واما نقصانه ومن الثاني اما زيادة فضل ج على د وذلك عند الزيادة الاولى واما نقصانه وذلك مع النقصان الاول ولكون
المجموعين متساويين تكون الباقيين متساويين وتكون نسبة المقدم الاول الى الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل
الثاني فلتساوي الفضلين يكون المقدمان متساويين وكذلك التاليان وهو المطلوب ولنعد الى بيان ان يعرض الخلاف
الشرط المذكور بالمثلثات الواقعة في شكل ما لانا وان اعتبرنا لا يكون مجموع ا ج ب ح اعظم من ربع حتى يصح ان يكون نسبة جيب مجموع
ا ج ب ح الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ج ح د ى الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ح د ه الى جيب
الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ك ح د ل الى جيب الفضل بينهما ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونتم ب ح ا
ربعا الى ح و ح ب ولنكن مجموع ا ج ب ح ربعا واحدا ولنفصل ل ق قوس ها ب شه ب ث ونخرج اعمدة ش خ
ث ذ ث ض و ق ونعرض زاوية
ل بقدر فضل ب ح على ا ح ا
ونخرج ضلعها الى ان يلاقيا
بعد تمام نصفي القوسين
على ط ولنكن لم ربعا وهل



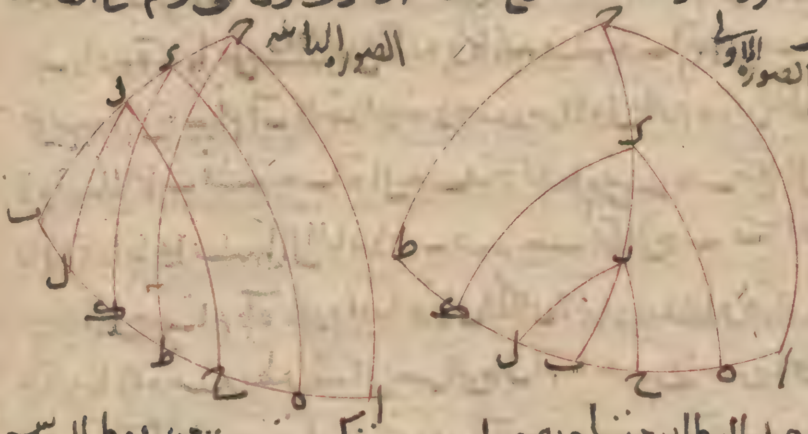
م سه بقدر مجموع ب ى ا ح وسه ق بقدر مجموع ه د ط ك والتمام ع بقدر مجموع ب ث ا ج و غ ما بقدر مجموع ش ث خ ى
وكذا بقدر مجموع ث ث ذ ض ونخرج اعمدة م ل سه ع فصه قه ر غ ما كاسا لا عا فلتكن نسبة جيب مجموع ا ح ب ح الى جيب
الفضل بينهما اعني جيب لم الربع الى جيب م ل التي هي قدر زاوية ل كنسبة جيب مجموع ح ح د ى الى جيب الفضل بينهما وهي كنسبة
جيب لم المساوية لح ح د ى الى جيب سه ع فيكون سه ع مساوية للفضل بين ح ى د ح ولمثل ذلك يكون قصه بقدر الفضل
بين ه ح د ط وكذلك في سائر الاعمدة الى بين النصف ويكون الفضل بين ى ا ح كالفضل بين م ل سه ع وذلك لانه لو كان
ب ى ا ح متناسبين لكان الفضل بين ح ا وبين ح ح ح ساوا واحدا وكان م ل سه ع متناسبين ويبين بقدر ما يزيد ب ى على ا ح
يزيد م ل على سه ع وكذلك في امثالها وقد تبين ان الفضل في القسي التي بين ح ب على نظائرها التي بين ح ا والقسي التي بين ا
على التي بين ق ذ وذلك في الاعمدة التي بين النصف ظاهر فان الفضل لم ل على سه ع ولم ل في الجهة الاخرى ايضا على ع ما و
كذلك في سائرها واذ تقدم جميع ذلك نقول فلان نسبة م سه الى قه اعظم من نسبة فصل م ل على سه ع الى فضل قصه

بدج

على قد ز يكون نسبه مجموع ب ح آ الى مجموع ه ز ط د اعظم من نسبه فضل ب د على ح آ الى فضل ه د على ك ط وهذا في القسي التي من نقطتي ح ب
واما في القسي التي من نقطتي ب د فيكون الامر بالعكس اعني يكون نسبه ب ش الى ث اعظم من نسبه فضل ا ح على ب ش الى فضل ن ص على ب ث وذلك
لان نسبه م ع الى كلا الاعظم من نسبه فضل م ه على ع ما الى فضل ما على الاعا وهنالك لا يكون نسبه جميع ح ح ش الى جميع ا ح د ب لكن نسبه فضل
ما بين ح ح ش الى فضل ما بين ا ح د ب لان جميع ح ح د ش اعظم من جميع ا ح د ب وفضل ما بين ح ح ش اصغر من فضل ما بين ا ح د ب اما ما
ذكره بعد قوله وبالجمله اعني الحكم الذي تتشعب منه جميع الدعاوى الاربع المذكوره في صدر الشكل وهو ان نسبه كل قوس تكون فيما بين ح ب ما هو
اقرب الى ع الى قوس اخرى فيما بينهما ما هو ابعد من ح اعظم من نسبه نظير القوس الاولى ما تقع من ح د الى نظير القوس الثانيه من ذلك فهو ثابت في جميع
قسي الربع التي بين ح د و ح ح من غير استثناء ولا احتياج الى زياده شرط وبه يتم البرهان على تلك الدعاوى وهذا البيان وان طال الكلام
فيه فانا اوردناه لاشتماله على فوائد كثيره واما بيان كيفيه التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوى فمما لم يتعرض له احد منهم
وانا ما وقفت عليه الى الان وقد تيسر ذلك بوجه اخر ولنخرج قسي ا ب ح د ط ه ك د الى ان يلتقي عند القطب ولكن تمام ب
ل فيكون قطاع ل ا ح ى نسبه جيب ا ح الى جيب ح ح مؤلفه من نسبه جيب ا ب الى جيب د ح اعني نسبه جيب ب ح الى جيب ح د ومن نسبه جيب ل د نوم ح
الى جيب ل ب ويكون لذلك نسبه جيب ا ح الى جيب ح ح اعظم من نسبه جيب ب ح الى جيب ح د وكذلك تبين ايضا ان نسبه جيب ح ح الى جيب ح ط اعظم ٣ من ٣
من نسبه د ح الى جيب ح ه ونسبه جيب ط ح الى جيب ح ك اعظم من نسبه جيب ه ح الى جيب ح ز وبين

من ذلك ايضا ان نسبه جيب ح ك الى جيب ك ا اصغر من نسبه جيب ز د الى جيب د ب ونسبه جيب ك ا
الى جيب ح ك اعظم من نسبه جيب د ب الى جيب ز د ونسبه جيب ح ك الى جيب ك ط اعظم من نسبه
جيب ز د الى جيب ز ه وايضا لكون نسبه جيب ط ح الى جيب ح ك اعظم من نسبه جيب ه ح الى جيب ح ز
يكون نسبه جيب ك ا الى جيب ا ط اصغر من نسبه جيب د ب الى جيب ب ه ونسبه جيب ط ا الى جيب
ا ح اصغر من نسبه جيب ه ب الى جيب ب د واذا كان هذا هكذا فقد تعرض جميع ما ادعيناه ويكون نسبه قوس ا ح الى قوس ط ك
اعظم من نسبه قوس ب د الى قوس ه ز وذلك ما اردناه اول ما حدث من هذا الشكل ست قطاعات ا قطاع ل ا ح ى ب قطاع ل ح ه
ح قطاع ل ط ح ز د قطاع ل ا ح ه ه قطاع ل ح ح د و قطاع ل ا ح ز واستعمل منها ما الاوسط الثلثه الاولى وفي كل واحد نسبه
مؤلفه من نسبتين واحد يزيد واخرى منهما مساويتها بحكم الشكل المغني مكانها وحرف الاخرى فانها لما كانت المؤلفه يكون اعظم من المأخوذه بسبب
حرف حرفه خمل له من ذلك ان نسبه جيب ا ح الى جيب ح ح اعظم من نسبه جيب ب ح الى جيب ح د ونسبه جيب ح ح الى جيب ح ط اعظم
من نسبه جيب ح د الى جيب ح ه ونسبه جيب ح ط الى جيب ح ك اعظم من نسبه جيب ح ه الى جيب ح ز هكذا على الترتيب وينتج ذلك ان نسبه
جيب ا ح الى جيب ح ك يكون اعظم كثيرا من نسبه جيب ب ح الى جيب ح ز ثم انه فرع على الحكم الحاصل من كل قطاع وعن اخرين احدهما جيب قوس ص
انه اخذ مكان كل ذكر نسبه وهو جيب قوس تمام ذلك القوس الذي تمام الضلع الذي كانت تلك القوس منه فحصل ما كانت نسبه اعظم
من نسبه اصغر من نظيرتها وبقلب الاركان اي جعل الثاني مقدما والمقدم ثانيا من الى العظم وذلك اثبات في القطاع الاول
لانه لم يكن لمقدم النسبه الاولى وهو ا ح الضلع كله تمام واما في القطاع الثاني فلزم من حكمنا بان نسبه جيب ح ح الى جيب ح ط اعظم
من نسبه جيب د ح الى جيب ح ه الحكم بان نسبه جيب ط ا الى جيب ا ح تمام النسبه الاولى اصغر من نسبه جيب ه ب الى جيب ب د تمام النسبه
الثانيه

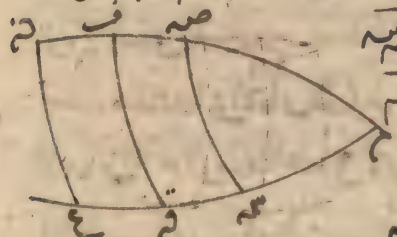
النسبة الثالثة واذا بدلنا الاركان صارت نسبة جيب اح الى جيب اط اعظم من نسبة جيب بد الى جيب به وعلى هذا القياس
لزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة جيب اط الى جيب كا اعظم من نسبة جيب به الى جيب دب والفرع الثاني انه اسقط من كل ركني
نسبتين احدهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا بعينه فبقيت نسبتان نظيرة العظمى اعظم من نظيرة الصغرى كما كانتا اولا وقد حصل
لنا من القطاع الاول بعد حذف حد من ركني النسبة العظمى وهما جيب اد وجيب حج ومن ركني النسبة الصغرى نظيره دح وهو حز
تحصل من البقايا ان نسبة جيب اك الى جيب كح اعظم من نسبة جيب در الى جيب رد وعلى هذا القياس حصل من بقايا نسبتي القطاع
الثاني بعد حذف ما حذف من القطاع الاول بعينه ان نسبة جيب حك الى جيب كط اعظم من نسبة جيب در الى جيب ره ولم يثبت
هذا في القطاع الثالث لان احد المحذوفين هو ركن كه كله وابين ما حصل من الفرعين على الترتيب المذكور ان نسبة جيب اح الى جيب كط
اعظم من نسبة جيب بد الى جيب ور وهو المطلوب في هذا الباب ونبين بيان استلزام كل قطاع فرعيه المذكورين ويلخص ذلك
بان نقول اذا كانت في مثلث احب زاوية ح حادة وزاوية ا قائمة وحب ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتي ده دح ه ط الى

حا على قوائم فاقول انه اذا كانت نسبة جيب حح الى جيب حد اعظم من نسبة جيب حط الى جيب حه
كانت نسبة جيب اح الى جيب بد اعظم من نسبة جيب اط الى جيب به مثل الفرع الاول واقول
انه اذا كانت نسبة جيب اح الى جيب بح اعظم من نسبة جيب حح الى جيب حد كانت نسبة
جيب اط الى جيب به اعظم من نسبة جيب طح الى جيب ه د مثل الفرع الثاني وقد طهر
ان زاوية ه ز ب التي تلي جهة ح حادة وكل ما هي اقرب من ح اصغر مما هي ابعد وثبت ان نسب جيوب الزوايا في المثلثات كنسب
جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة جيب حح الى جيب حد اعظم من نسبة جيب حط الى جيب حه لكون جيب زاوية د اعظم من
جيب زاوية ه فانها على نسبتها الى القائمة وكانت نسبة جيب اح الى جيب بد اعظم من نسبة جيب اط الى جيب به لكونها
على نسبتها الى جيب تمام ا كما قاله ابو نصر في مقدمة الاولى يلزم هذا ان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية د اعظم من زاوية
ه وايضا لما كانت نسبة جيب اح الى جيب بح اعظم من نسبة جيب حح الى جيب حد لكون جيب زاوية ب اعظم من جيب
زاوية د فانها على نسبتها الى القائمة وكانت نسبة جيب اط الى جيب به اعظم من نسبة جيب طح الى جيب ه د لكونها على
نسبتها الى جيب تمام طه يلزم ايضا هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية د وقد ظهر بذلك جميع
ما ذكره مالاوس وبطريقة اخرى نضيف اليها انها احسن واسرينا على مقدمة الاولى المذكورة فنامر نسبة جيب اح
الى جيب بد كنسبة جيب زاوية د الى جيب اب ونسبة جيب حط الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية د الى جيب له ولب
اصغر من له فنسبة جيب اح الى جيب بد اعظم من نسبة جيب حط الى جيب ه د وبالابدال نسبة جيب اح الى جيب حط
اعظم من نسبة جيب بد الى جيب ه د وايضا نسبة جيب حط الى جيب ه د كنسبة جيب زاوية ه الى جيب لد ونسبة جيب
كط الى جيب ره كنسبة جيب زاوية ه الى جيب لد وله اصغر من لد فنسبة جيب حط الى جيب ه د اعظم من نسبة
جيب كط الى جيب ره وبالابدال نسبة جيب حط الى جيب كط اعظم من نسبة جيب ه د الى جيب ره فمثلنا وان
نسبة جيب اح الى جيب كط اعظم من نسبة جيب ه د الى جيب ره ومما داه نسبة جيب اح الى جيب كط اعظم من

جيب دى الى جيب ره وهو المطلوب ولطريقة اخرى له بناء على ما بيناه في اخر الشكل الخامس فنسبة جيب دب الى جيب حا
اعني زاوية دك كنسبة جيب لب الى جيب زاوية د ونسبة جيب هى الى جيب حط اعني زاوية ه كنسبة جيب له
الى جيب زاوية د ولب اصغر من له فنسبة جيب دب الى جيب حا اصغر من نسبة جيب هى الى جيب طه وايضا نسبة جيب
هى الى جيب حط اعني جيب زاوية كه كنسبة جيب لى الى جيب زاوية ه ونسبة جيب ره الى جيب كط اعني جيب زاوية
كه كنسبة جيب لى الى جيب زاوية ه ولى اصغر من لى فنسبة جيب هى الى جيب طح اصغر من نسبة جيب ره الى جيب
كط فنسبة جيب دى الى جيب حا اصغر كثيرا من نسبة جيب ره الى جيب طك ونسبة جيب حا الى جيب دب اعظم من نسبة جيب
كط الى جيب ره وبالابدال نسبة جيب حا الى جيب طك اعظم من نسبة جيب دى الى جيب ره وهو المطلوب ومن امثلة
هذا الشكل انه ان نسبة القوس التي تفرز من الاعتدال من قسي فلك البروج الى مطالعها في الافق المستقيم اعظم من نسبة
القوس التي تعرز من الاعتدال الى مطالعها الثاني وذلك للافق كل مثلث غير متساوي الساقين للساق الاعظم ساقيه اعظم
من ربع وخط من اقصر ساقيه قوسان واخرجتا من اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على
وضعها من زاويتي القاعدة وقسي اخر تقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة اللتان بين القسي
الاول متساويتين وكانت اللتان بين القسي القائمة غير متساويتين واعظمهما التي تلي الساق الصغرى وان كانت اللتان بين القسي
القائمة متساويتين كانت اللتان بين القسي الاول غير متساويتين واعظمهما التي تلي الساق العظمى ويعرض ايضا ساير
الاعراض المتقدمة على نسبة ما مر فليكن المثلث ابج واح اعظم من بج والساق اعظم من ربع ونفصل من بج قوسي دج
دك ونخرج ده دح على ان يحيطا مع القاعدة بزوايا كزاوية آ ونخرج ايضا حط دك ول على قوائم على القاعدة
فيقع في احدى الصورتين خارج المثلث وفي الاخرى



داخله فنقول فان كانت اه هح متساويتين
كانت طك اصغر من كل وان كانت طك كل
متساويتين كانت اه اعظم من هح وكذلك
ساير ما ذكرنا وبالجملة تكون نسبة اه الى
هح اعظم من نسبة طك الى كل فلان مثلثات
احد هدح دب واحدة من زوايا القواعد التي ذكرنا متساوية وواحدة منها كل وخرجت من نقطة الرؤس
قسي الى القواعد على قوائم تكون نسبة جيب اط الى جيب طب كنسبة جيب هك الى جيب كح وكنسبة جيب كل الى
جيب لب وبالابدال نسبة جيب اط الى جيب هك الى جيب كل كنسبة جيب طب الى جيب كح ثم الى جيب
لب واط اعظم من طب لان اح اعظم من بج فان كانت طك مساوية لكل كان فضل اط على هك اعني مجموع اه طك
اعظم من فضل هك على حل اعني هح لك في الصورة الاولى واما في الصورة الثانية فيكون مجموع اه طك اعظم من
مجموع هح كل فيبقى في الصورتين اه اعظم من هح واما ان كانت اه مساوية لهح ففي الصورة الاولى قوسا

اه طک الثالث هما فصل اط علی ه ک اصغر من ح ک ل الثالث هما فصله ک علی ح ل وفی الصوره الثانیه یکون مجموع اه طک
اصغر من مجموع ه ح ک ل فیکون لذلک فی الصورتین ک ط اصغر من ک ل وبالجمله فنسبه اه الی ه ح اعظم من نسبه ط ک الی ک ل
ونبین من ذلک ومما تقدم ان نسبه اه الی ه ح ایضا اعظم من نسبه ح ک الی ک ل وذلک ما اردناه اقول یمکن ان یبرهن علی
بیان هذا الحکم لنحط م له م ع براویه م الحاده ولیکن نسبه جیب زاویه م الی الجیب کله کنسبه
جیب نط الی جیب اط ونجعل م له مساویا لاط ولنخرج عمود له ع الی م ع ففی مثلث م له ع نسبه جیب
زاویه م الی الجیب کله کنسبه جیب نط الی جیب اط وجعلنا م له مساویا لاط ونسبه جیب م له الی جیب
له ع کنسبه جیب القائمه الی جیب زاویه م فلذلک یکون له ع مساویا لنط ونفصل من م له م ق مساویه له ک
و م ص مساویه لها ل حتی یکون ق له مساویه لمجموع اه طک فی الصوره الاولی و ق ص مساویه لمجموع ه ح ک ل
واما فی الصوره الثانیه فیکون ق له فضل ما بین اه طک و ص ق فضل ما بین ه ح ک ل ونخرج ق ق ص ص فیکون



ق ق مثل ک ط و ص ص مثل ک ل وفضل ما بین له ع ق ق مثل ک ط وفضل ما بین ص ق من ص ص
مثل ک ل فنسبه ق له الی فضل ما بین له ع ق ق اعظم من نسبه ق ص الی فضل ما بین ق ق ص ص
الی ... فنسبه مجموع اه ک ط فی الصوره الاولی الی ط ک اعظم من نسبه مجموع ه ح ل ک
الی ل ک وبالتفصیل نسبه اه الی طک اعظم من نسبه ه ح الی ک ل وفی الصوره الثانیه
نسبه فضل ما بین اه ک ط الی ک ط اعظم من نسبه فضل ما بین ه ح ک ل الی ک ل وبالترکیب نسبه اه الی طک اعظم
من ه ح الی ک ل فبالابدال نسبه اه الی ه ح اعظم من نسبه طک الی ک ل وهو المطلوب قال ... اهل الهیئه
لهذا الشکل ان نسبه مطالع القسی الی المنقلب فی الکره المائله الی مطالع القسی الی نقطه الاعتدال فیما اعظم من
نسبه تعدیل مطالع القسی الاولی الی تعدیل مطالع القسی الاخری وذلک اذا جعلنا ا ح من فلک البروج و ا ب
من معدل النهار و ح ب من الافق المائل و ح نقطه المنقلب ونقطه ا فی الصوره الاولی راس المیزان
الارض ... فی الصوره الثانیه راس الحمل وفرضنا ا ب المطالع فی الکره المائله و اط المطالع فی الکره المستقیمه
و ب ط تعدیل النهار و ا ب ح ب و ه ب مطالع ده و ب ک تعدیلها و ح ب مطالع دح و ب ل تعدیلها فتسویه مطالع
ما بین اه وطک تعدیلها و ه ح مطالع ما بین ده دح و ل ک تعدیلها وقد بان ان نسبه اه الی ه ح
اعظم من نسبه ط ک الی ک ل وکذلک انما یکون اذا کانت زاویه ا اعظم من قائمه وزاویه ب اصغر من قائمه

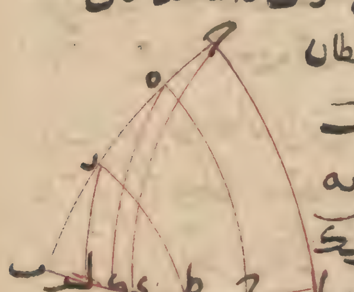
ونقوس ح العظمی للنسب باعظم من ربع وقد فصلت من ... قوسا ... ح
منها ... ولنخطط ... زاویه ا ... علی
القاعده فانه یعرض ما ذکرنا بعینه ویکون بالجمله نسبه اه الی ه ح اعظم من
نسبه طک الی ک ل ومن ذلک ایضا یتبین ان نسبه اه الی ه ح اعظم من نسبه ح ک
الی ک ل وذلک ما اردناه اقول قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا له فی الشکل



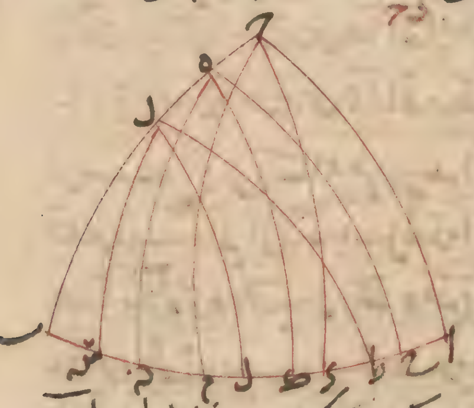
مح مه ب
ما د ح
لو م ر

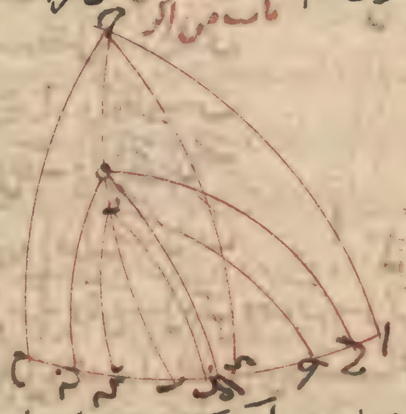
المقدم مساويا لاط وجعلنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب ط من شكل تر الى جيب اط
فليكن هاهنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب اط الى جيب ط فان هاهنا ط اعظم
من اط فليكن هاهنا لم مثل ط ولنا ع مثل اط وم ق مثل ك وقم مثله ك وم صه مثل ك وصه سه

مثل حك وفن مثل طك وفصه مثل كل وفضل ما بين ع وقه هو فضل ما بين
اه طك وفضل ما بين قه صه سه هو فضل ما بين ح كل وتبين كما بينا كان نسبة

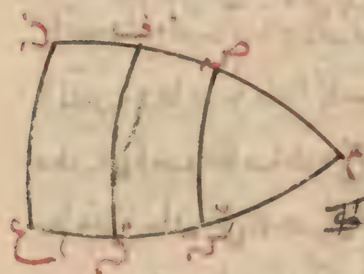
طك الى كل اعظم من نسبة فضل ما بين اه طك الى فضل ما بين ه ح كل ولان مثلثي
اه ط ه ح ك زاويتي طك قائمتان وزاويتي اه الحادثين متساويتان وزاوية ك
اصغر من زاوية ح يكون قاعدة ه ك اصغر من قاعدة اط فاه اصغر من طك
وه ح اصغر من كل ونسبة فضل طك على اه الى فضل كل على ه ح اصغر من نسبة طك الى كل مثه اه الباقي
الى ه ح الباقي اعظم من نسبة طك الى كل فاك ومن ابين لنا ان القسي التي في النصف الجنوبي من المنقلب الى المعتدل
نسبة مطالعها في الافاق المايلة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت تلي المنقلب اعظم من نسبة مطالعها في كه من ب
الافاق المايلة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت تلي الاعتدال : كل مثلث غير متساوي الساقين ليس يطرح
اعظم ساقيه باعظم من ربع واخرجت من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث ليست باصغر من ٣ من ٦
ساقه الاصغر وفصلت من اصغر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها
بزوايا مساوية لزاوية المثلث التي تلي الساق الاعظم وقسي اخر التها يحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي حدثت من
القوس المخرجة اولا وعلى وضعها فانه يعرض فيه مثل ما تقدم ويكون بالجملة نسبة القسي الواقعة من القسي المخرجة
الاول اعظم من نسبة القسي الواقعة من القسي المخرجة الاخر اذا جعلت المقدمات في جميعها القسي التي تلي الساق ٢٧ ص
الاعظم فليكن المثلث ا ب ح وليكن اح اعظم من ب ح وليست باعظم من ربع وليخرج من ح قوس ح ك الى القاعدة وهي ليست

باصغر من ب ح ونفصل من ب ح قوسي ح ه ه ز وليخرج من اطرافها قوسا ه ح ط يحيطان
مع اب بزوايا كزاوية ا وقوسا ه ك ز ل يحيطان معها بزوايا كزاوية ح ك ب
نقول ان نسبة اح الى ح ط اعظم من نسبة ز ك الى كل وليكن اولا زاوية
ب قائمة ويكون نسبة جيب اب الى جيب ب ح كنسبة جيب ز ب الى جيب ب ك
ونسبة جيب ح ب الى جيب ب ط كنسبة جيب ب ك الى جيب ب ل فيبين من ذلك بما بينا ذكرناه ويكون نسبة اح الى ح ط
اعظم من نسبة ز ك الى كل وذلك ما اردناه اولا ... اما فرض اح في هذا الشكل والذي يلي بعده ليس باعظم من
ربع لئلا يكون اب هاهنا واح فيما يلي بعده اعظم من ربع وليس من البيان ما ذكر زاوية م يجب ان يكون لم فم صم مثل
اح ب ط كل واحدة لنظيره ويخرج اعمدة لم ع فق صه سه مثل ... كل لنظيره والشكل الذي
اخر الشكل السابع عشر من المطلوب كامر عشر منه وهو مثله من البين ان نسبة مطالع القسي التي تلي المنقلب الى

مطالع العسى الى بلى نقطه الاعتدال في الافق المستقيم اعظم من نسبه تعديل المطالع الثى الاولى الى تعديل
كه م ت
مطالع العسى الاخرى ثم لسكن زاويه ت لسب نقاله ونخرج من ح ه ر اعمده ح م ه ك ر س
كدح
فلان ح ى لسب باصغر من ح ت يكون ى م لسب باصغر من م ت وبين كما مر ان نسبه جيب ا م الى جيب م ت
لا م ٣
كنسبه جيب ح ك الى جيب ه ت
وكنسبه جيب ط س الى جيب س ت
ويكون نسبه جيب ى م الى جيب ت
كنسبه جيب ى ك الى جيب ك ت
وكنسبه جيب ل س الى جيب س ت
ولكن قوس ا م اعظم من قوس م س ى قوس

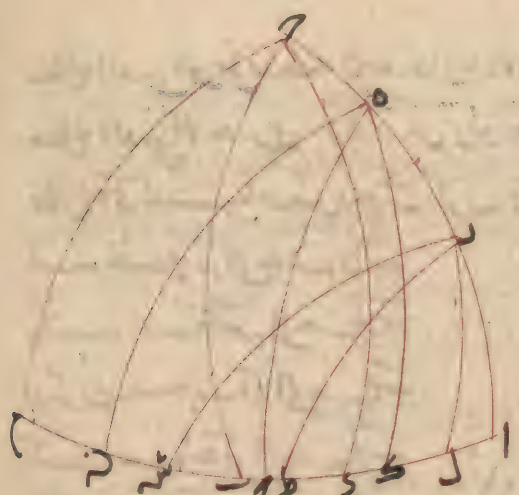




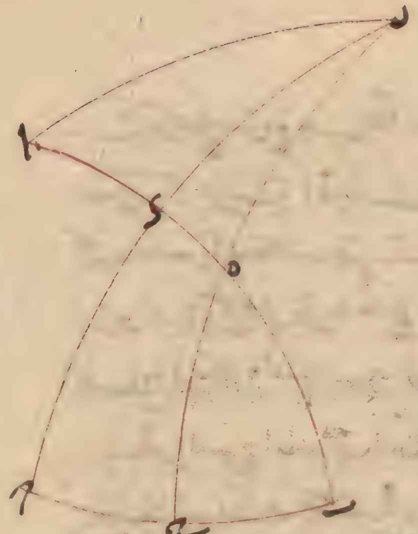
ى م لسب باصغر من قوس م ت وكل واحد من ا م ا ح لسب باعظم من ربع فيكون لذلك نسبه فضل ما بين ا ب
ب ح الى فضل ما بين ح ت ب ط اعظم من نسبه فضل ما بين ى ت ب ك الى فضل ما بين ك ت ب ل ولذلك انطاس ان نسبه
ا ى الى ى ت اعظم من نسبه ح ك الى ك ت وانها اعظم من نسبه ط ل الى ل ت فمن ان نسبه ا ح الى ح ط اعظم من نسبه ى ك
الى ك ل وذلك ما اردناه اقول لما ساست الجيوب المذكوره كانت نسبه جيوب ا م ح ك ط س الى جيوب ى م ك ك ل س
كل الى نظيره جنسا وبه لمساواه كل نظيرين منها الجيوب م ت ك ت س ت كل اس لنظيرها فيحمل ههنا نسبه زاويه م الى



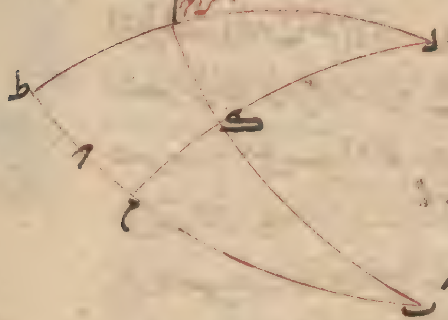
كله سه ى م الى ا م ويكون ضعم م له مثل ا م و م ق مثل ح ك و م ص مثل ط س و له ع مثل ى م
و ف ق مثل ك ك و ص ص مثل ل س و لما بين في الشكل الرابع عشر من هذه المقاله
يكون نسبه فضل ما بين ا م ح ك وهو فضل ما بين ا ح م ك الى فضل ما بين ح ك ط س وهو
فضل ما بين ح ط ك س اعظم من نسبه فضل ما بين ى م ك ك وهو فصل ما بين ى ك م ك ع ك
الى فصل ما بين ك ك ل س وهو فضل ما بين ك ل س ك فيكون لذلك نسبه ا ح وهو
مجموع الفصل مع م ك الى ح ط وهو مجموع الفصل مع ك س اعظم من نسبه ى ك وهو مجموع الفصل الذى هو افضل نسبه
الى الباقيه مع م ك الى ك ل وهو مجموع الفصل الذى بينهما مع ك س فولسه ولذلك انطاس ان نسبه ا ى
الى ى ت اعظم من نسبه ح ك الى ك ت وانها اعظم من نسبه ط ل الى ل ت اقول بيانه بالخلف سهل فانها
ان تساوت صار بالتركيب ثم بالابدال ثم التفصيل ثم الابدال نسبه ا ح الى ح ط كنسبه ى ك الى ك ل وان كانت
كو م ت
اصغر صارت نسبه ا ح الى ح ط اصغر من نسبه ى ك الى ك ل ؛ فان كانت زاويه ا اصغر من قائمه وزاويه
كام ح
ت اعظم من قائمه وا م لسب باعظم من ربع واخرجت ح ى وفصلت من ا ح مساويه ه ر واخرجت
٨ م ت
فسى ه ح ر ط واحدثنا مع القاعدتين زاويتين كزاويه ت وسى ه ك ر ل واحدثنا زاويتين كزاويه
ا تقول فيكون نسبه ى ك الى ك ل اعظم من نسبه ح ح الى ح ط ولنخرج اعمده ح م ه ك ر س كما تقدم فلكون ح



حب ام الى حب م ت كنسبة جيب اه الى جيب له ح وكنسبة جيب اس الى
حب س ط ونسبة جيب ام الى جيب م ى ونسبة جيب اه الى جيب م ك
ونسبة جيب اس الى جيب س ل فيكون لذلك نسبة فضل ماس قوسي
ى ا ا ك الى فضل ماس قوسي ك ا ا ل اعظم من نسبة فضل ماس قوسي
ب ا ا ح الى فضل ماس قوسي ح ا ا ط وذلك ما اردناه وكذلك تبين
ان نسبة ا ى الى ى ت اعظم من نسبة ا ك الى ك ت وان نسبة ا ك الى ك ت
اعظم من نسبة ا ل الى ل ت من هذه الصورة اقول لنفرض
ههنا م له م ى وم ف مثل له ك وصه ا مثل س ل ونه ع مثل م ت وف قه مثل له ح وصه سه مثل س ط ثم ليبين كما تبين شكل ص
بعينه قال ابو نصر ومن اجل هذه المسائل في الهيئة ان القسي التي في النصف الجنوبي من المعدل
الى المنقلب نسبة مطالع ما هو اقرب الى المنقلب الى مطالع ما هو ابعد كلما كان ميل الافق اكثر يكون
اعظم في جهة الشمال ويعكس ذلك في النصف الاخر وهذا الموضع ما استدركه مانالاوس على
ثاودوسيوس في كرة كل من اهل الصناعة ذكرا يعلمه يا من بحصره معناه اعني قالوا انه اصلح بعض ما ذهب الله وهم
ثاودوسيوس فيه ها عن قوم ولم يفوا على المعني بالتعيين ما هو لكن يقف على شي من كتاب فيقلد مصنفه من
غير فهم واستقصاء وانما يعرض ما مانالاوس في الشكل المتقدم من ان لا يكون ح ى اصغر من ح ت لان زاوية ا ب ح اذا
كانت حادة فقد يكون مع ذلك زاوية ا ى ح حادة وذلك ان لم نفرض ح ى ليس باصغر من ب ح فلا يستقيم امر النسبة كرب
المذكورة وها هنا ما اذا كانت زاوية ا ب ح حادة وكذلك زاوية ا ى ح كان الامر واحدا : اذا كانت في كرة كصح
عظيمان احدهما مائلة على الاخرى ونعلم على احدهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمان تمران ٩م٣
بها وتقومان على الاخرى على قوائم فان نسبة جيب ما بين موقعيها من الخفا منا عليه الى جيب ما بين النقطتين كنسبة
السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة التي تماس احدى العظيمتين الاوليين وتوازي الاخرى الى السطح الذي
يحيط به قطر الدائرتين اللتين تلتقيان بالنقطتين وتوازيان العظيمة الاخرى فلنكن العظيمتان ا ب ب ح ولنعلم بمران صح
على ت على غير قوائم ولنعلم على ا ت نقطتا ى ه ولتمر بهما دائرتا ى ح ه ح القائمتان على ب ح على قوائم
فنقول ان نسبة جيب ح ح الى جيب ى ه كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر موازية ب ح تماس
ا ت الى السطح الذي يحيط به موازيتان لـ ب ح تمران بنقطتي ى ه فلنخرج ح ى ح ه الى ان تتلاقيا على قطب ب ح
عند ل ونخرج منها د ا قائمة على ب ا فيقع على النقطة التي عليها تماس عظيمة ا ت وموازية ب ح الماسة لها و
لنكن هي نقطة ا فلان في مثلثي ا ل ه ح ت ه زاويتي ا ح قائمتان وزاويتي ه متساويتان تكون نسبة جيب ا ل الى
جيب ل ه كنسبة جيب ح ت الى جيب ت ه وفي قطاع ل ح ت ه نسبة جيب ح ح الى جيب ى ه مؤلفة من نسبة
جيب ح ل الى جيب ل ى ومن نسبة جيب ح ت الى جيب ت ه اعني جيب ا ل الى جيب ل ه بل مساوية لنسبة سطح جيب
او ل وجيب ل

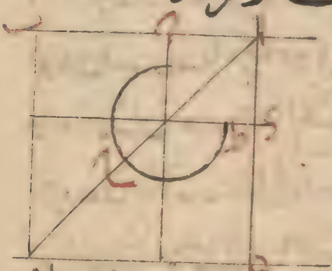


حد ى حـ آد الى سطح جيب دك وحب ده وجيب حد نصف قطر الكرة وجيب آل
نصف قطر موازية لـ حـ مماس آب وصار ده نصفا قطري دائرتين تتوازيان بـ ح
وتمران بـ ده والاقطار هي الى اطرافها آ ك ه ونسبة الاضعاف كنسبة
الانصاف فاذن نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة سطح الكرة في دائرة تماس آب
وتوازي ح الى سطح احد قطري دائرتين تمران بنقطتي ده وتوازيان بـ ح
والاخر وذلك ما اردناه فاما مانالاوس فقد بين هذا الحكم وهذا
الشكل هو عاشر الوجه الذي ذهب اليه ثاودوسيوس في المقالة الثالثة في الشكل
الحادي عشر منها مركبا به في الاكر وهو ان نسبة ح ح الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لـ آب
واستعمل ابلونيوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة الكلية الذي يقال له الكتاب الجامع والذي بعد هذا
تابع حد فاما استعمال ابلونيوس وهو ان بين ان نسبة حح الى ده هي اعظم من نسبة واصغر من نسبة قال ابو نصر
ثاودوسيوس في الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة ظهر ان نسبة قوس حح الى قوس ده اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الموازية فلا يحتاج الى اعادته والذي بين مانالاوس هو ان نسبة جيب حح الى جيب ده اصغر
من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة جيب حح الى جيب ده واعظم من نسبة قوس حح الى قوس ده ونبينه ايضا
مثلها فيما بين لنسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجنس لانها انما اعظم من نسبة القوسين فنعيد
دائرتي آب ح ونخرج رآ الى رط فتكون [illegible] قطبا لها ونخرج رك م على ان يكون جيب رك وسطا في النسبة
من جيبي طر رآ فتكون قطر الدائرة التي توازي دائرة ب ط وتمر بـ ك مناسبا لقطر الكرة ولقطر الدائرة التي تماس دائرة
آب فنأتيها فنقول الفضل بين قوسي ك م ب معلوم وذلك لان قطاع رط ب ك نسبة جيب م ط الى جيب آك مؤلفة من نسبة

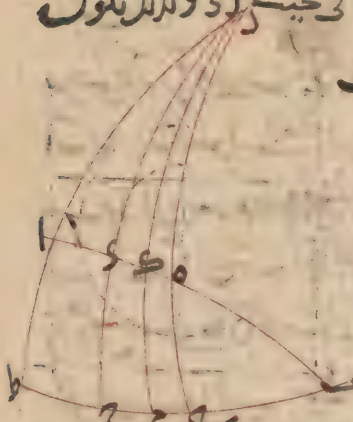


جيب م ر الى جيب رك ومن نسبة جيب ب ط الى جيب ب آ او ب ط ب آ متشابهان فلذلك يكون
نسبة جيب م ط الى جيب آك كنسبة جيب م ر الى جيب رك اعني كنسبة جيب رك الى جيب
رآ ولان في مثلثي ك رآ ك ر م زاويتي ك متساويتان وزاويتي آ م قائمتان يكون نسبة جيب
رك الى جيب رآ كنسبة جيب ر ك الى جيب ر م فنسبة جيب م ط الى جيب ك آ كنسبة
جيب ر ك الى جيب ر م [illegible] م ط مساو لـ ر ك و ك آ مساو لـ ر م ولان
مربع جيب م ر الى مربع جيب ر ك كنسبة جيب م ر اعني نصف قطر الكرة الى جيب رآ اعني نصف قطر الدائرة المماسة
لـ آب والقطران معلومان يكون مربع جيب رك الى جيب رك معلوما ولان نسبة جيب ط ر الى جيب رآ كنسبة
مربع جيب م ر الى مربع رك اعني كنسبة مربع م ط الى مربع جيب ك آ كان بالتركيب والقلب نسبة مجموع طر رآ الى فضل
جيب طر على جيب رآ كنسبة مجموع مربعي جيبي م ط ك آ اعني مربع نصف قطر الكرة الى فضل مربع جيب م ط على مربع
ك آ ولكون جيب طر نصف قطر الكرة ورآ نصف قطر الدائرة المماسة لـ آب ومربع نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع

جيب م ط على مربع جيب ك ا معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان وفضل احدهما على الاخر معلوم وهو
فضل ب ك على ب م اقول اما بيان انه كيف يخرج د ك على الوجه المذكور فهو ان نجعل نسبة نصف قطر
الكرة وجيب د ا خطا مستقيما مناسبا لهما ونفصل من القطر المار بنقطة د من طرف د بقدره ونخرج من الطرف الاخر
عمودا على ذلك القطر في سطح دائرة د م فيقع على نقطة ك منها ضرورة وهذا ما وعدنا بيانه في اخر شكل يه من
هذه المقالة ولنسم هذه القوس بالمتوسطة ونسمي ما بعد طرفي اخرها متعلق بهذه القوس وما حولها
من سائر القسي واما بيان انه لما كانت نسبة جيب م ط الى جيب ك ا كنسبة جيب ب ك الى جيب ب م وا ا ب ط
ربعان كانت م ط ب ك متساويتين وكذلك ك ا ب م وقد ذكرته في اخر الشكل الخامس عشر من هذه المقالة



واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب م ط على مربع جيب ك ا معلوما ومربعاهما
معلومين فهما معلومان والفضل بينهما معلوم فهكذا لتكن ا ب مساويا لـ م ط
وا ح لـ ك ا و د ك مربع ا ح وبه مربع ا ب ونتم الشكل فلما اذا اسقطنا من مربع
د ب ه علم د ح ط وهو الفضل بينهما بقي ضعف مربع ح ك بمربع ح ك معلوم
وا ح ا ب معلومات ولنعد الى المتن ونعيد الشكل ونقول فضل ب ك على ب م اعظم من فضل كل قوسين يوجدان
على مثالها ونفرض د ه غير حسي ك ونخرج د ك ح د ه ح فنسبة جيب ا ح الى جيب ك ك كنسبة سطح جيب ك ك
في جيب د ا على مربع جيب د ك الى سطح جيب د ك في جيب د ك ولكون ارقاما على ب ا واصغر من ربع يكون د ا
اصغر من د ك و د ى من د ك و د ك من د ه فمربع جيب د ك اعظم من سطح جيب د ك في جيب د ك ولذلك يكون



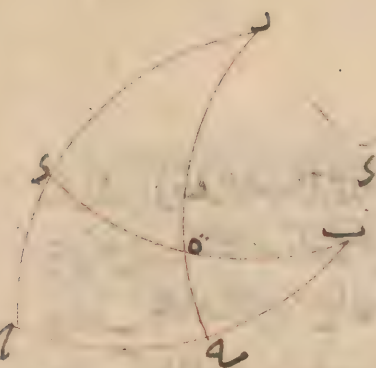
جيب زاوية ح م اعظم من جيب ك ى و ح م اعظم من ك ى ويلزم منه ان ح م اصغر من
ه ك واذا زيد على اعظم مقدارين اصغر اخرين وعلى اصغرهما اعظم الاخرين او نقص من
اعظم المقدارين اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين بشرط ان لا يصير الحاصل من الاعظم
اصغر من الحاصل من الاصغر كان الفضل بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين ولذلك يكون
فضل ب ك على ب م اعظم من فضل ب ى على ب ح ومن فضل ب ه على ب ح فاذن فضل ب ك
على ب م اللذين فصلهما قوس د ك م اعظم الفضل بين كل قوسين يفصلهما القسي الخارجة عن د
غير حسي نقطة ك وذلك ما اردناه هذا الشكل في احوال الفاضل بين قسي السوا ومن المطالع في الافق المستقيم والساكن
ربما يحتاج اليه في اجزاء السوا من مثله هيئة الفلك الى غير ذلك ولنعد قوسي ب ك ب ح غير قوسي د ك ح د ه ح على ان ب ك
ليس باعظم من ربع ولتكن ح ح اولا اعظم من د ه نقول فنسبة ح ح الى ى ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة
بنقطة ك موازية لدائرة ب ح وذلك لان في قطاع ب ح ك ه نسبة جيب ح ح الى جيب ى ه مؤلفة من نسبة جيب ح ا الى
جيب د ك ومن نسبة جيب ح ب الى جيب ب ه و ح ب اصغر من ب ه فنسبة جيب ح ح الى جيب ى ه كنسبة جيب ح ا الى
جيب اعظم من جيب د ك ونسبة جيب ح ا الى جيب اعظم من جيب د ك اصغر من نسبة جيب ح ا الى جيب د ك فنسبة جيب ح ح

من صح

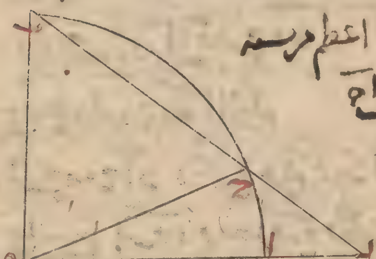
بطرب

ملوجر

الاخر ٣



الى جيب ده اصغر من نسبة جيب حز الى جيب زى الى هى نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة تمر بنقطة ى
موازية لدائرة بح ويكون لذلك نسبة جحج الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
المارة بنقطة ى وذلك ان دح ربع وان حح اصغر من ربع اقول كما لو كان فى النسبة المؤلفة من
نسبتين احدى النسبتين نسبة المساواة فان يكون مقدماهما متساويا وتالياهما كانت المؤلفة مساوية
للنسبة الاخرى كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخرى منهما او كان مقدمها
اصغر من تاليها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى ولهذا لما كانت حت اصغر من ده صارت نسبة جيب حح الى جيب
ده المؤلفة اصغر من نسبة حز الى زى التى هى احدى النسب التى كان التاليف منها وانما اثبتنا ذلك في اخر كلامه وذلك
ان دح ربع وان حح اصغر من ربع لان دح او كان اعظم من ربع وجيبه اصغر من جيب دز وكان حح اصغر من ربع او لم يكن
لم يجب كون حح اعظم من ده ولنعد الى المتن قال وايضا نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكرة فى قطر
الدائرة المماسة الموازية لدائرة به الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى ده الموازيتين لدائرة بح لما من
نقول نسبة حح الى ده اعظم من نسبة جيب حح الى جيب ده لكون حح اعظم من ده فاذن نسبة حح الى ده اعظم من النسبة
المذكورة فقد تبين اذن ان نسبة حح الى ده اذا كانت حح اعظم من ده تكون اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة اذا كانت
النسبة الاعظم الى الاصغر اقول بيان ان نسبة قوس حح الى قوس ده اعظم من نسبة جيبيها اذا كان قوس
حح اعظم من قوس ده لتكن قوسا اب اح الاعظم والاصغر و ه مركز الدائرة ونصل ه ا ه ب ه ح ب ح ونخرجه
الى ان يلقى ه ا على ز فنسبة قوس ب ا الى قوس ح ا اعنى قطاع ب ه ح الى قطاع ح ه ا اعظم من نسبة
مثلث ب ه ح الى مثلث ح ه ز اعنى خط ب ح الى خط ح ز وبالتركيب نسبة قوس ب ا الى قوس ا ح
اعظم من نسبة ب ز الى ز ح اعنى جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا ح فاذن نسبة قوس ب ا
العظمى الى قوس ا ح الصغرى اعظم من نسبة جيبيهما واقول ايضا الحاصل من هذه
الدعاوى ان نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكرة فى سطح الدائرة الموازية المماسة الى سطح قطرى الموازيتين
المارتين بنقطتى ده وهيرة ما اثبته ماناوس وان نسبة حح الى ده اعنى القوسين اصغر من نسبة قطر الكرة
الى قطر الدائرة على ما اثبته ماناوس وثاودوسيوس واعظم من نسبة جيبيهما بشرط ان يكون حح اعظم من
ده التى هى نسبة احد السطحين الى الاخر وهذا هو المراد من قوله فقد تبين اذن ان نسبة حح الى ده اذا
كان حح اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة قال الامير ابو نصر ع او لم يجب من كون نسبة جيب حز
الى جيب زى اعظم من نسبة جيب حح الى جيب ده كما سبق فى الشكل وحده فقط كون نسبة قوس حح الى قوس
ده اصغر من نسبة جيب حز الى جيب زى وقوله ويكون لذلك نسبة حح الى ده اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر
تلك الدائرة دال على الاحتياج الى ما اورده ثاودوسيوس فان ماناوس لم يثبت الا كون نسبة جيب حح الى
جيب ده اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما اثبته ثاودوسيوس كما مر بيانه وثاودوسيوس انما اثبت ان نسبة



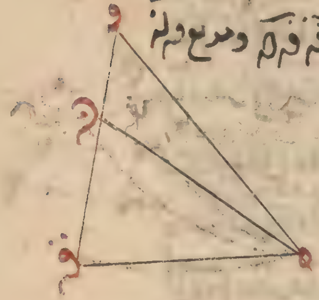
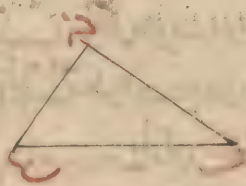


قطر الكرة الى قطر الدائرة المذكورة اعظم من نسبة قوس
جـ ز الى قوس ه ى على تقدير كون ى ه ن جـ
ربعين وها هنا احتيج الى بيان ذلك
على تقدير كونهما اصغر من ربعين
فلبيان ذلك نعيد من شكل
با ودوسيوس دوائر
ا ب جـ د ا ز جـ ح ز ط
باقطارها د ا جـ ح ط
ولتكن كل واحدة من ز جـ
ز ا اقل من ربع حتى
يكون ح ز ط مائلة على دائرة
ا ب جـ د ونخرج قوس
ب ل ص ونخرج ح ل سه
موازيا لقطر ا ه جـ ونخرج
من ل عمود ل ق الى قطر ح ه ط
في سطح دائرة ح ز ط المائلة
الى جهة ا ط ونخرج من ل عمود ل ع
على سطح ا ب جـ د ونصل ق ع فيكون زاوية ل ق ع حادة لميل دائرة ح ز ط ويكون زاوية ع ق ه قائمة كما سيجيء ونخرج في سطح
ا ب جـ د ع م موازيا لـ ا جـ فهنا قطرا موازيا لدائرة ا ز جـ وموازيا له كم من سقط ل في دائرة كل ن م ونصل ف ل
ه ل ونصل ق ه ق ف فيكون بدل قطاع ... المتقدم ها هنا قطاع ز ا ... وضع الشبيه بزك بطرح ح
هناك و ه ح بطرف ه د ولان المفروض في هذا الشكل هو ان ح جـ اعظم من ه ى فيكون زاوية ل ف ى اعظم من زاوية
ل ه ح فيكون زاويتا ه ع ف ل ف ه جميعا ما بين وزاوية ل ع ف اعظم من زاوية ل ه ق ولذلك اطول من ل ف فيكون ق ه
اطول من ق ع ونفصل ق ى مثل ق ع ونصل ل ى فلان في مثلثي ل ع ق ل ق ى زاويتي ع ق قائمتان وضلعا ع ق
ق ى متساويان يكون زاوية ل ى ق اعظم من زاوية ل ه ع ونسبة ه ق الى ق ى اعظم من نسبة زاوية ق ى ل الى زاوية ق ه ل
فنسبة ه ق الى ق ع اعظم كثيرا من نسبة زاوية ق ه ل ولان زاوية ع ق ه قائمة يكون زاوية ش ه ع منفرجة ويكون ش ق اصغر
من ق ع ونسبة ه ق الى ق ش كنسبة ه ح الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الموازية المماسة لدائرة طرح فاذن نسبة
ه ح الى ح ل اعظم من نسبة ه ق الى ق ع التي هي اعظم من نسبة زاوية ق ه ل التي هي اعظم من زاوية ل ق ع الى زاوية ل ه ق فنسبة

ه ق ع الى الزاوية

ه ق ع ه

[illegible]

هح الى حك اعظم كثيرا من نسبة زاوية ه ف ع الى زاوية ه ه ف اعنى نسبة قوس صا الى قوس ه ح وهو المطلوب وانما
قلنا ان يكون ه ع عمودا على سطح ا ح ى ويكون ه ه عمودا على خط ه ح يوجب ان يكون زاوية ع ف ه قائمة لانا اذا اعتبرنا
نقطة ث على ح ف كيف اتفق ووصلنا ه ث ث ف ث ع كان مربع ه ث المساوى لمربعي ه ع ع ث كمربعي ث ف ف ه ومربع ه ف


كمربعي ف ع ع ه مربعا ه ع ع ث كمربعات ه ع ع ف ف ث الثلث واذا اسقطنا
مربع ه ع المشترك بقي مربع ع ث كمربعي ع ف ف ث فزاوية ه ف ث بل زاوية ه ف ه
قائمة وانما قلنا ان يكون زاويتي ه ع ف ه ه ف قائمتين ويكون زاوية ه ف ح
اعظم من زاوية ه ه ف وه ه اطول من ه ف يوجب ان يكون ف ه اطول من ف ع لانا اذا
عملنا على ه ف زاوية ه ف ه مثل زاوية ع ف ه واخرجنا ه ه الى ق صار مثلثا ف ه ع ه ف ق متشابهين ونسبة ه ق الذي هو
اطول من ه ه الذي هو اطول من ه ف الى ه ف كنسبة ه ف الى ف ع فـ ه ف اطول كثيرا من ف ع وانما قلنا ان ع منخفض من ع ف الذي
زاوية ه ع ف منفرجة يكون سه فه اصغر من ف ع لان العمود الخارج من ه الى ف ع يقع فيما بين نقطتي ف ع ويكون سه ف مساويا
لما بين ف وتلك النقطة فيكون اقصر مما بين ف ع واذا تقرر هذا تقرر ان نسبة ه ح الى ح ك التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر
الدائرة الموازية لدائرة ب ح المماسة لدائرة ب ى في الشكل المتقدم بل نسبة جيب ر ح الى جيب ر ى اعظم من نسبة قوس
صا الى قوس ه ح في هذا الشكل بل من نسبة قوس ح ح الى قوس ه ى في الشكل المتقدم ولكن قوس ح ح اصغر من
قوس ى ه فيكون حينئذ السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة لب ى اصغر من السطح الذي يحيط
به قطر الدائرتين اللتين تمران بنقطتي ى ه وتوازيان ب ح لكونها على نسبة جيب ح ح الى جيب ى ه ونقول ان نسبة ح ح الى ى ه
يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة لب ى الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر
الدائرة المماسة لب ى الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي ى ه فليخرج من ر قوسي ر ك ر م ر ك م اخراجا يكون
به كل واحد من سطح جيب ى ر في جيب ر ل وسطح جيب ه ر في جيب ر ك مساويا للسطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر
الدائرة المماسة لب ى الموازية لب ح فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي ى ه ومن اجل تساوي السطوح المذكورة اعني سطح جيب
ه ر في جيب ر ك وسطح جيب ل ر في جيب ر ى وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لب ى يكون قوس ح ك مساوية لقوس
ى ك ومن اجل ما عليه هذه الصورة بين كما بين في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه

مساوية لاحدى قوسي ح م ه ح ولكنها اعظم من ه ح فقوس ه ل اذن مساوية لقوس
ح م ويكون لذلك قوس ى ك مساوية لقوس ه ح و ح ح كلها لكل كلها و م ه لد ه
ولانا قد بينا فيما مر ان نسبة م ه الى ك ل اصغر من نسبة قطر الكرة الى جيب ك ر
وهذه النسبة كنسبة جيب ه ر الى قطر الدائرة المماسة لدائرة ب ى الموازية
لب ح ولذلك يكون نسبة ى ه الى ح ح اصغر من النسبة المذكورة اعني من نسبة
جيب ه ر الى قطر الدائرة المماسة لب ى فاذن نسبة ح ح الى ى ه اعظم من نسبة

لمرب
كمرح
٣ر١٢

قطر الدائرة المماسة لب ك مع قطر الدائرة المارة بنقطة ه وايضا فلان قوس ح ح اصغر من قوس ك ه يكون نسبة قوس ح ح الى (الجيب)
قوس د ه اصغر من نسبة جيب قوس ح ح الى جيب قوس ك ه فهي اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لدائرة ب د الى
سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي د ه احدهما في الاخر فقد بين اذن ههنا ايضا ان نسبة ح ح الى د ه من اي نسبة هي اعظم ومن اي نسبة
هي اصغر في اي نسبة يكون لها النهاية من نسبة الاصغر الى الاعظم وقد بين مما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة هي نقطة ك كانت
نسبة ح ح الى د ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة التي تماس ب د وتوازي ح ح واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة
ه الموازية لح ح وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتي د ه مثل نقطة ل فان قوسي د ل ل ه ان كانتا متساويتين كانت نسبة ح ح
الى د ه اصغر واعظم من النسبتين المذكورتين على مثل ما مر وصفه وان كانت قوسا د ل ل ه غير متساويتين كانت نسبة ح ح ايضا الى د ه
اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لب د واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بابعد نقطتي د ه عن نقطة
ل الموازية لح ح وذلك ما اردناه اقول لما كان ضلع المربع الذي يساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لب د مساويا
لقوس واحدة من القسي المخرجة اعني القوس المتوسطة وجب ان يكون كل قوسين سطح جيب احديهما في الاخرى مساو لذلك السطح
وانقص من جيبي تلك القوس ووجود مثلها من القوسين بان ينصف سطح جيب د ط في جيب د ا الى خط اطول من جيب د ا
واقصر من جيب د ك لتحدث عرض اطول منه يكون قصر جيب قوس جهة مع مماس ك ا مثل د ك والاطول جيب قوس يقع مماس
ب ك مثل د ه ومع كون ح ح اصغر من د ه يحتمل ان يكون النقطة المتوسطة خارجة عن ا ك من اما في نقطة ك او خارجة في جهة
ك ويحتمل ان يكون مماسه ك لكن الى د اقرب منها الى ه وعلى التقدير الاول لا تقع قوس ك ل التي هي قرينة د ك فيما بين د ه بل تقع
خارجا في جهة ك وعلى التقدير الثاني تقع فان قوله فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي د ه على الاطلاق غير صحيح وانما يكون فيما بين د ه
لو كان د ك الاربعة على الصفة المذكورة لا يحب ووقع النقطة المتوسطة فيما بين د ك الا اذا كانت نقطة الربع معينة
وكانت القسي لا ربعة اصغر من الربع وبيان ذلك ان الربع اذا انما الى نصف الدور حتى صارت ح ك ك نصفي دائرتين متقاطعتين
حصل في كل ربع نقطة متوسطة وانقسم كل نصف الى اربعة اقسام يسار منها بلبان بيطي التقاطع وقسمان متوسطها بنقطة
الربع واذا اخرج من النقطة اربعة قسي الى قسم واحد مثلا الى القسم الذي يلي نقطة ح والنقطة المتوسطة الاولى التي في الربع
الاول التي تلي ح وقعت اربعة اخرى ثانية فيما بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع في هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى
قرائن هذه الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة المتوسطة الاولى بين الاربعتين على السواء وتقع اربعة اخرى ثالثة في القسم الثالث
الذي يلي نقطة الربع من الجانب الاخر ويكون هذه الاربعة ايضا قرائن الاربعة الاولى لكونها متساوية الجيوب مع الاربعة الثانية
النظير مع النظير لكون كل قطرين نصف دائرة ولا يكون النقطة المتوسطة الاولى بين هاتين الاربعتين على السوا بل تكون الى الاربعة
الاولى اقرب وتقع اربعة اخرى رابعة في القسم الثاني الذي يلي التقاطع الثاني ويكون هذه قرائن الاربعتين المتوسطتين
كما في الاربعة الاولى ولا يمكن ان تقع القسي الاربعة المأخوذة التي هي فيما بين د ه د ك د ك جميعا في القسم الاول ولا في الرابع ولا الثالثة
منها في احدهما اما اذا كانت الجميع في الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة هي الاولى
كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ح وان كانت ثلثة منها خارجة وواحدة من الاربعة الاول كانت

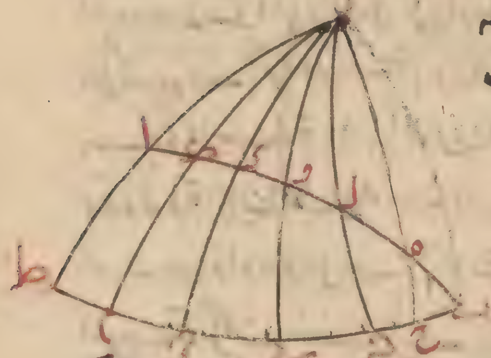


الى ح

يكون صح

موسطه صح

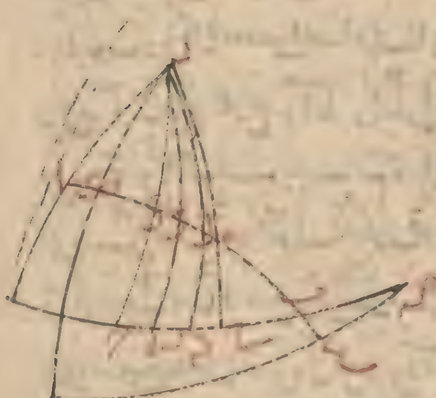
الموسطة بما بين نقطتي ه ك وان كانتا اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني او الثالث كانت من نقطتي ا ه ولا يمكن ان يكون بين
د ك لان قوس ا د د ز لا يكون بشكل الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا المتوسط والربع متعينين والقسي لان في
ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه ما با لاوس في هذا الموضع قوله ومن اجل ان ساوى
السطوح المذكورة يعني سطح جيب ه ا في جيب د ك وسطح جيب ا د في جيب ز ك وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة
له د يكون قوس ح ه مساوية لقوس ع ك اقول هذا مبني على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ا ه وتساوي كل قوسين
يتعلق عن جنبتي النقطتين المتوسطتين على التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع وفي غيرها اثبت النسبة
في الجيوب وذلك لا يقتضي التساوي لا في القسي ولا في الجيوب الا ببيان اخر ولنعد الشكل الذي يحرز فيه بعد ان نتمم
ربعي ب ا ط ونخرج ز ا ط ولتكن القوس المتوسطة ز ه ع فمن البين انه اذا كان سطح جيب ز ه في جيب د ك مثل مربع
جيب ز ه وكانت نسبة جيب ه ه الى جيب ح ح كنسبة جيب م ط الى جيب ك ا وذلك لانهما على نسبة جيب القائمة
الى جيب زاوية ه ونقول لا يكون قوس اخرى مشتركة من ه نعطها قوس تخرج من نقطة

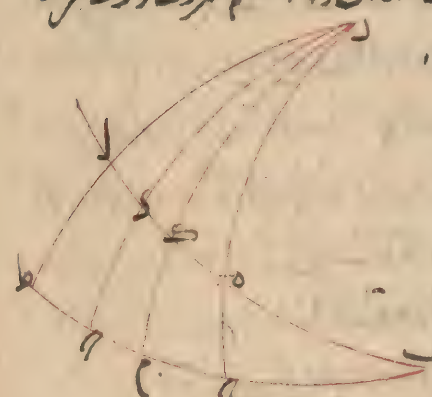


ز الى ربعي ا ط مثل قوس ك ه ليكون نسبة جيبها هذه النسبة وذلك لان
ذلك يقتضي تساوي زاويتي ك مثل قوسي ه ك وقوسي ه ح ل ه واذا لم يكن قوسان
اخريان على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوي قوسي ه م ط
فوجب ان يكون قوسا ه م ط متساويتين على تقدير كون جيب ز ه وسطا في
النسبة بين جيبي د ك د ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه لما كان موديا
الى المطلوب بسهولة اوردته هاهنا ومثله يعلم تساوي قوسي ه ك ح م وقوسي ح ه د ك وقوسي ا و ح ح وقوسي د ه
وللامير ابي نصر في هذه طريقة اخرى سنذكرها قوله ومن اجل ما عليه هذه الصورة تبين ان ليس في الخطوط المستقيمة
ان قوس ا ه مساوية لاجزى قوسي ح م ح لكنها اعظم من ا ح وقوس ه ك ادون مساوية لقوس ح م اقول يعني بالخطوط
المستقيمة الجيوب فان تساوي القسي يعلم من تساويها ومن علم احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لما حكم
اولا في ظاهر الحال على ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس المتوسطة تقع فيما بين نقطتي د ه وانقسم ما بينها بنقطة ل
ادعى ذلك انها تكون اما بين ه ك او فيما بين ا د وعلى التقدير الاول يكون ه ل مساوية لح ه وعلى التقدير الثاني يكون
مساوية لح م وقد وقع في صدر الدعوى ان ح د اصغر من د ه ولم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل ويعين كونها فيما بين ا د و
اقتضى ذلك كون ه ل مساوية لح م قوله وهذه النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى جيب ك ا كنسبة جيب ه ا الى قطر الدائرة
المماسة لدائرة ب د الموازية لدائرة ب ط اقول وذلك انما لزم من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة
له د وسطح جيب ك ا في جيب ز ه واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب وهي جيدة غير مبنية
على الخلف فليقدم لبيانها مقدمة هي ان نقول كل زاوية مثل زاوية ك وهو من الشكل يكون يعرف تمامها مثل م ط
ولنخرج ك م ك الى تمام الربعين ونرسم على قطب ك وبعد الربع قوس س ع ونخرجها الى ان يلاقي ط على ...

المطالع

فيكون صهم ربعا وكذلك صه سه ويخرج اى آل ع فيكون ع سه دون زاوية ك وهي تمام صع الى هى مثل قوس صه لكون زاوية صه قايمة فرصه مساوية لم ط لكون صه رط ربعين فاذن زاوية ك تمام مثل قوس ط ولذلك الحكم في كل زاوية يحدث ربع دا من قوس يخرج من الفطب الله واذا تصور ذلك فانا اذا جعلنا ده مثل م ط واخرجنا قوس ده ح كان ح مثلى يح ربع صع وزاويتا ع ح قائمتين وزاويتان متساويتين ونري بصه ده متساويتين ويكون مثل صع مثل ح ويكون زاوية ح مساوية لقوس ر ونثبت ان زاوية ه يكون مساوية لرك وزاوية ل لرى وزاوية ى لرل وندبس فنأخذ ان زاوية ومثل ر وولكون نسبة ده الى ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الى جيب زاوية ه اعنى قوس رك ونسبة جيب م ط الى جيب كا كنسبة جيب م ر الربع وهو جيب القائمة الى جيب رك ايضا فيكون نسبة جيب ده الى جيب ح كنسبة جيب م ط الى جيب كا وايضا نسبة جيب ح ه الى جيب ه ل كنسبة جيب زاوية ل الى جيب ره ونسبة جيب ى ك الى جيب ح م كنسبة جيب ى اعني زاوية ل الى زاوية ك اعنى جيب ره فنسبة جيب ح ه الى جيب ه ل كنسبة جيب ى ك الى جيب ح م وكذلك يتبين ان نسبة جيب ل ع الى جيب ل وكنسبة جيب ح ى الى جيب ع ح وايضا لكون زاويتا ه ل م ى ك متساوية لقسي رك رى رو رل ده كانت المتساوية بين الزوايا كنسبة القسي على التبادل النظير للنظير ولكون نسبة جيب ده الى جيب رو كنسبة جيب زاوية و الى جيب زاوية ه ونسبة جيب رو الى جيب رك كنسبة جيب زاوية ك اعنى جيب ده الى جيب زاوية د اعنى جيب رو فكنسبة جيب ده الى جيب رو فاذن جيب رو وسط في النسبة بين جيبي ده رك وكذلك يتبين انه وسط في النسبة بين جيبي رل رى فاذن سطح جيبي ده رك وسطح جيبي رل رى كل واحد منهما مساو لمربع جيب رو المساوي لسطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة لها ا ودلك ما اردناه وهذا اخر الكتاب بحسب النسخة التي ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة ابن عراق وجدت هذا الموضع في النسخة التي ارقام اشكالها بالسواد هكذا واذ قدمنا هذه الاشيا وظهر لنا ان فضل م ط على ت يعني فضل ك على ح معلوم اقول ودلك من الشكل الذي كان فيه ا ط ربعين وجيب را نصف قطر الدائرة المماسة لها ا وجيب رك وسطا في النسبة بين جيبي ر ط را فليتبين ان نسبة ح ح الى ى ه اعظم من ان نسبة واصغر من ان نسبة وقد ان نسبة جيب ح ح الى جيب ى ه كنسبة مربع جيب رى الى سطح جيب ده في جيب رك وقد بينا ان ده اعظم من رك ورك من رى ورى من را فسطح جيب ده في جيب رى اعظم من مربع جيب رى واصغر من مربع





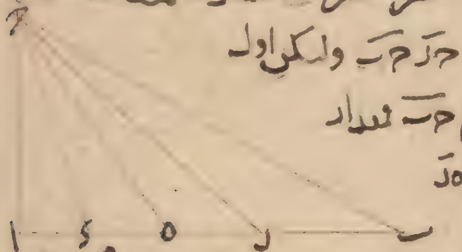
جيب ده ونسبة مربع جيب رك الى مربع جيب رى اعظم من نسبته الى سطح جيب ده في جيب رى فنسبة جيب ح ح الى جيب ى ه اصغر من نسبة مربع جيب رك الى مربع جيب رى وايضا نسبة مربع جيب رك الى مربع جيب ده اصغر من نسبته الى سطح جيب ده في جيب رى فنسبة جيب ح ح الى جيب ى ه اعظم من نسبة مربع جيب رك الى مربع جيب ده فقد تبين ما مر ان نسبة جيب ح ح الى

جيب ده اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكانت كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر ويمكننا على هذا الطريق
ان نبين ذلك متى كانت النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كانت بد ضلع مربع او به ضلع مربع فذلك ما اردنا بيانه
اقول وقد مر ان نسبة جيب حج الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة اعني مربع دك
الى سطح قطري موازيتي ده الذي هو اعظم من مربع دى واصغر من مربع ده فلذلك قال نسبة جيب حج الى
جيب ده اعظم من نسبة مربع دك الى مربع ده واصغر من نسبة مربع دك الى مربع دى ولسنا اذا كانت نسبة جيب
حج الى جيب ده اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس حج الى قوس ده اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس
ههنا اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين قوله في آخر
الكلام ومتى كانت بد ضلع مربع او به ضلع مربع اقول اظن انه تصحيف ولعله كان متى كانت دك
ضلع مربع او ده ضلع مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق ببد وبه وهذا آخر الكتاب وقد فرغ
من انتساخ مسائله وتحرير مطالبه في الحادي والعشرين من شعبان سنة ثلث وستين وستمائة هجرية نبوية
تم الكتاب بعون الله وتوفيقه

تحرير المناظر لاقليدس صدر الكتاب

وهو اربعة وستون شكلا

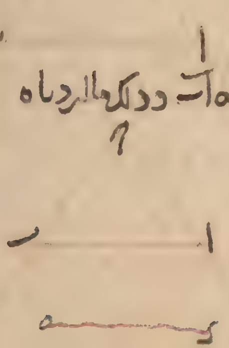
العين تدرك باستمداد من الاجرام النيرة في الجسم الشفاف المتوسط بينها وبين المبصرات كالهواء وما
شاكله شعاعا كما تحدثه الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث من
العين وخارج منها لانه يصير اله لها في الابصار فتختلف احوال المناظر لاختلاف اوضاعه فلنصادف
ذلك ولنتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة ولتحدث سموتا مستقيمة لانها نهايتها
والشكل الشعاعي مخروط راسه يلي العين وقاعدته يلي نهاية المبصرات والاشيا التي يقع عليها الشعاع
تبصر والتي لا يقع عليها لا تبصر وما ابصر من زاويه عظيمه ظهر عظيما وبالعكس وما ابصر من زوايا كثيره
ظهر كثيرا وما ابصر من زوايا متساويه ظهر متساويه اقول وما ينبغي ان يكون ان يسلم قوليا اذا اختلفت جهات
الشعاعات علوا وسفلا ويمنا ويسارا رويت المبصرات مختلفه الجهات بحسب ذلك وما يقع عليه الشعاع اكثر
فهو اصدق رويه مما يقع عليه الشعاع اقل وما يقع على سهم المخروط الشعاعي فهو اصدق رويه مما حوله لكون
الشعاع الواقع عليه اكثر واشد تراكما وما هو اقرب منه اصدق مما هو ابعد ولذلك يقلب الناظر سهم المخروط نحو ما
يقصد رويته او تدبران يحققه اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل كالمراة حدثت هناك زاويتان متساويتان
تسمى احديهما زاويه الشعاع والاخرى زاويه الانعطاف **الاشكال** لا تبصر المبصرات الكثيره جميعا معا بقصد ا



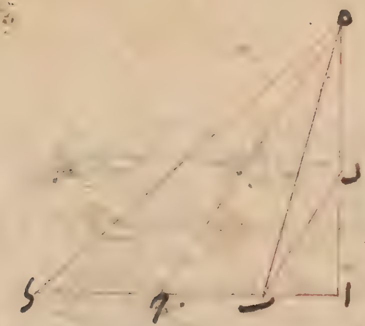
واحد فليكن المبصرات والعين ح والخطوط الشعاعيه ح ا ح د ح ه ح ز ح ب ولكن اول
ما يقع على ا شعاع ح ا وهو سهم المخروط الشعاعي ثم يقع ح د ثم ح ه ثم ح ز ثم ح ب فيزداد
اي يبصر قبل مقدار ده لكونه اقرب الى الوضع من الموقع الاول وكذلك ده قبل ده
وه قبل زب فليس يبصر جميع اب معا لكن ذلك لسرعه لمحه البصر



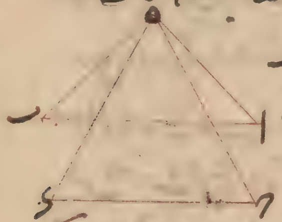
وانتقاله وذلك ما اردناه ب اقرب المقادير المتساويه المختلفه الابعاد
اصدقها رويه فليكن اب ده متساويين وه العين وهي اقرب اليها
من اب ويخرج ح ه ح ز ه ا ه ب فلان زاويه ح ه ز اعظم من زاويه ا ه ب يكون
الواقع على ده من الشعاع اكثر من الواقع على اب فلذلك يكون رويته اصدق من رويه اب وذلك ما اردناه



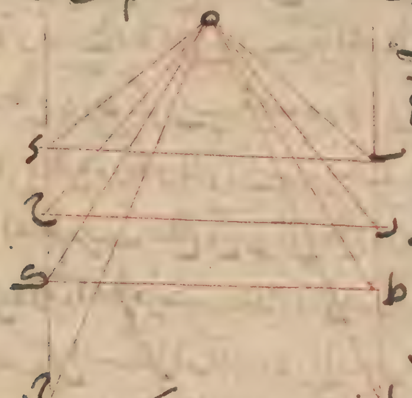
ج لكل مبصر فله غايه من البعد اذا جاوزها لم يبصر فليكن المبصر اب والعين ح
والشعاع ح ا ح ب وليقل اب في تجويز زح ونرسم عليه ده
فلان اب يقع عليه الشعاع يبصر وده لا يقع عليه لا يبصر وده
هو اب فاب اذا بعد جدا لم يبصر وذلك ما اردناه اقول
ليس العله ما ذكره انما العله فيه تضيق زاويه ارب الى ان يصير خفاء عند
البصر كالمعدوم ويصير المبصر من غايه الصغر عند البصر كالمعدوم اذا كانت مقادير



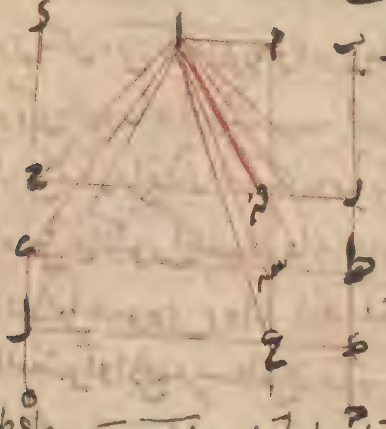
متساوية على خط واحد فالذي سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر ولتكن
المقادير اب جد دز وهي متساوية وعلى خط اذ والعين ه وخط ه ا عمود على
اذ نقول فان يرى اعظم من بج وبج اعظم من دز ولنخرج ه ب ه ج
ه د ز فمن ب ج موازيا لخط ه د فنسبة اب الى بج كنسبة ار الى ره وان مثل
بج فاذن مثل ره وبر اعظم من ره وزاوية ره ب اعظم من زاوية ب ه ر اعني زاوية ب ه ج فان يرى



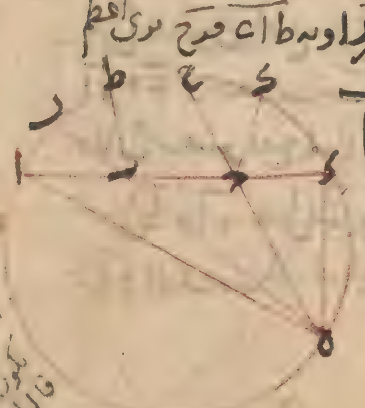
اعظم من بج ومثله تبين ان بج يرى اعظم من دز وذلك ما اردناه ؛ اقرب المقادير
المتساوية المختلفة الابعاد يرى اعظمها فليكن اب جد متساويين وان
اقربهما وه العين نقول فان يرى اعظم ولنخرج شعاعات ه ا ه ب ه ج ه د
فلان اب يرى بزاوية ا ه ب التي هي اعظم من زاوية ج ه د التي يرى بها جد يكون اب في الرؤية اعظم من جد وذلك



ما اردناه ؛ الخطوط المتوازية ترى من بعيد مختلفة العرض
فليكن اب جد متوازيين والعين ه وخطوط العرض ب د ز ح
ط ك فنقول ب د لاقرب من ه يرى اعظم من ز ح و ز ح
اعظم من ط ك ولنخرج شعاعات ه ب ه ز ه ط ه د ه ح ه ك
فزاوية ب ه د اعظم من زاوية ز ه ح وهي اعظم من زاوية ط ه ك
ولذلك يرى ب د اعظم من ز ح و ز ح يرى اعظم من ط ك فخطوط العرض
اب جد ترى مختلفة وذلك ما اردناه ؛ الخطوط المتوازية المنخفضة عن العين ترى في السمك من بعيد

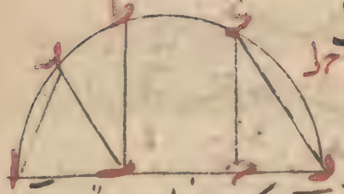


مختلفة العرض فليكن العين في السمك ا والمتوازيان ب ج د ه وخطوط
العرض ز ح ط ك ك ل واقربها ز ح من ط ك نقول الاقرب يرى اعظم ونخرج
شعاعات ا ز ا ح ا ط ا ك ا ك ا ل وليكن ا م عمودا على سطح ب ج د ه
ثم نخرج عمودا من م على العروض ونصل ا ن ا س ا ع وهي ايضا اعمدة
على العروض فلان مثلث ا ن ح ا س ك زاويتي ن س العالمين متساويتان
وضلعي ن ح س ك متساويان وا ن اقصر من ا س تكون زاوية ن ا ح اعظم من زاوية
س ا ك ومثله تبين ان زاوية ن ا ز اعظم من زاوية س ا ط فجميع زاوية ز ا ح اعظم من زاوية ط ا ك فز ح يرى اعظم
من ط ك ومثله تبين ان ط ك اعظم من ك ل وذلك ما اردناه ؛ المقادير المتساوية اذا كانت

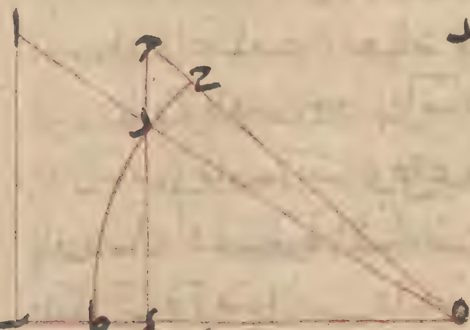


في اماكن معروفة دون مختلفة الخط فليكن اب جد على خط اذ متساويين وبعداهما
عن العين وهي ه مختلفين ونخرج شعاع ه ا ه د وه ا اطول من ه د نقول جد يرى اعظم
من اب ولنخط على مثلث ه ا د دائرة ه د ك ونخرج شعاعي ه ب ه ج ومن ب ج

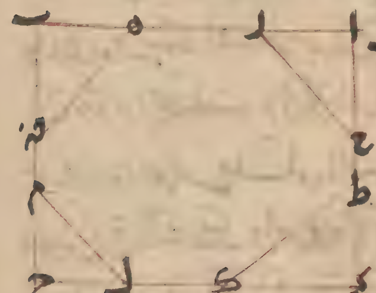
٢٠٢م



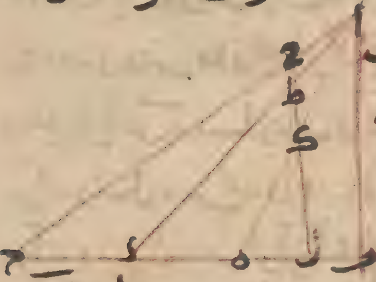
عمودي بط حك فلان اب مثل حد وزاويه ابط مثل زاويه دحك يكون قوس اط مثل
قوس دك اعظم من اب وح د اعظم كثيرا من اب وزاويه دحه اعظم من زاويه به ا فدح
يرى اعظم من اب وذلك ما اردناه اقول اذا كان اب مثل حد وزاويه ابط مثل زاويه
دحك فان لم يكن قوس اط مثل قوس دك فلتكن قوس ال مثل قوس دك ونصل ل فترى ال دك
فان الاقسام اوتار دح ال والاضلاع المحيطة بها متساوية البطن للنظر فتكون زاويه دحك مثل زاويه ال ب وكانت
مثل زاويه ابط هذا خلف المقادير المتساوية المتوازية المختلفة الابعاد لا يكون اختلافها



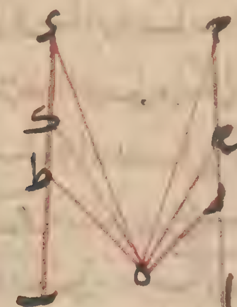
في الرويه على نسبه اختلافها في الابعاد فليكن اب حد خطا وسر مختلفي البعد
عن البصر وهو ه وه ب وه د بعديهما فنقول فنسبتهما في الرويه ليست كنسبه
بعديهما وليخرج شعاعي ا ه ه ح ولنقطع ال حد على ل ونرسم على ه ببعد
ه ل قوس ح ل ط فلان مثلث ه ل ح اعظم من قطاع ه ح ل ومثلث ه ل ب اصغر من
قطاع ه ل ط يكون نسبه مثلث ه ل ح الى مثلث ه ل ب اعظم من نسبه قطاع ه ح ل
الى قطاع ه ل ط وبالتركيب نسبه مثلث ه ح ب الى مثلث ه ل ب اعني نسبه حد الى ل ب بل نسبه اب الى ل ب التي هي كنسبه ب ه الى ه ل
اعظم من نسبه قطاع ه ح ط الى قطاع ه ل ط بل نسبه زاويه ح ه ط التي بها يرى حد الى زاويه ل ه ط التي بها يرى اب فاذن نسبه بعد اب
الى بعد حد اعظم من نسبه قدر حد الى قدر اب في الرويه وذلك ما اردناه الاشكال القائمه الزوايا ترى عن بعد مستديره



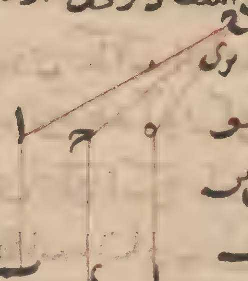
فليكن الشكل ا ب ح د ولان البصر لا يقع من بعيد على نقطه واحده ولكنه يقع
على انه يقع على نقطه ز وشعاعه على سائر النقط لا يكون مكث فلذلك
يرى شكل ه ح ط ك ل م ولا يرى ما سوى ذلك فلذلك يرى الشكل مستديرا
وذلك ما اردناه اقول ليس بعلة انما العله ان اوتار الزوايا كخط ح
يكون اصغر من اقطار الشكل وما يكون اصغر فهو يفوت عن البصر على بعد
اقل مما يكون اعظم فاذا كان البعد بحيث يفوت عنه مقادير الزوايا ولا يفوت قطر الشكل يرى
الشكل عديم الزوايا القريب السطوح التي تحت البصر يرى ارفع فليكن



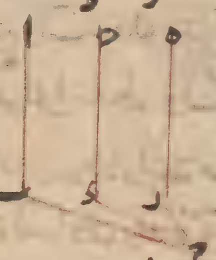
البصر ا وارفع من سطوح ب ه ه ك ك ح فنقول ان حد الابعد
من ا يرى ارفع من ه ك وه من ب وليخرج شعاعات ا ب ا ه
ا ك ا ح ونصف ب ه على ل ونخرج ل ح عمودا على ب ح كان
فلان البصر يقع اولا على ل ح ثم على ل ح يقع شعاع ا ح على ح من ح د وشعاع ا ك
على ط وا ه على ك وح ط ارفع من ك ط فدح الذي يرى بالشعاع المار على ح ط يرى ارفع
من ه الذي يرى بالشعاع المار على ط ك وكذلك ه من ب وذلك ما اردناه القريب السطوح

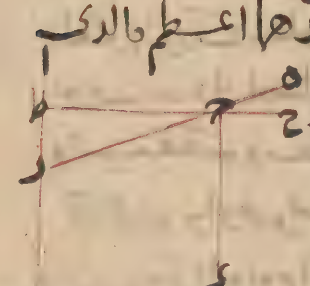
الى فوق البصر يرى اخفض فليكن البصر وهو ا اخفض من ب ح وليخرج
شعاعات اب اد اه اح فنقول ان ح ه الابعد يرى اخفض من
ه د و ه د من ب و ذلك لان شعاع اح فيما بين ما من به السكل المقدم
لج يكون اخفض من شعاع اه واه من اد فيرى ح ه اخفض من ه د ولذلك
ه د من ب و ذلك ما اردناه ⁘ الافراد المتباعده من البصر المقابله منهما
له المتيامنة يرى مياسره وبالعكس فليكن اح ب د فردين
متقابلين والبصر ه فيما بينهما ونخرج شعاعات ه ط ه د ه ه ز
ه ح ه ب ولسكن ه ز متيامنا عن ه ح و ه ح عن ه ب فيرى ه ح مياسرا
عن ه ح و ه ح عن ه ز وكذلك ه د ه ك ه ط نظيراتها منتقلة عن اليمين الى اليسار وذلك ما اردناه



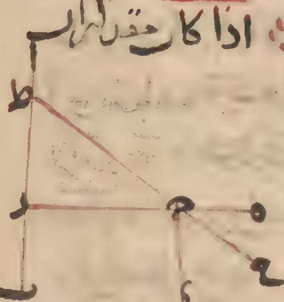
لد الافراد المتساويه الكاينه على سمت واحد تحت البصر فابعدها يرى
اعلى من اقربها ولتكن الافراد المتساويه اب ح د ه ز والبصر ح وهو
عال عنها وليخرج منها شعاعات ح ا ح ح ح ه فنقول فاب يرى اعلى من
ح د و ح د من ه ز وذلك لان شعاع اح اعلى من ح ح و ح ح من ه ح وحيث
شعاع اح فثم يرى سطح ا وهناك شيء مدرك وكذلك في الباقيه فاب اذن يرى



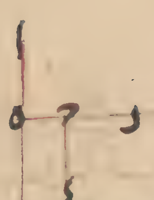
له اعلى من ح د وكذلك ح د من ه ز وذلك ما اردناه ⁘ الافراد المتساويه الكاينه
على سمت واحد فوق البصر فابعدها يرى اخفض من اقربها ولتكن الافراد
اب ح د ه ز والبصر ح والشعاعات ح ب ح د ح ز والباقي كما مر في
لو السكل المتقدم وذلك ما اردناه ⁘ اذا كان مقداران تحت البصر ابعدهما اعظم فالذي



يرى الاعظم مع الاصغر حسب اصغر مما يرى من الاعظم مع الاصغر اذا نزل
البصر من هناك ولتكن المقداران اب ح د واب اعظمهما والبصر اولا عند ه
فيكون الشعاع الخارج الى ح ه ح ز وحسبه يرى من اب مع ح د قدر ب ز ثم لينزل
البصر الى عند ح فيصير الشعاع ح ط ويكون المرئي من اب مع ح د قدر ط
لز ب وب ط اصغر من ب ز فالذي المرئي من اب مع ح د في الاول اصغر وذلك ما اردناه ⁘ اذا كان مقداران



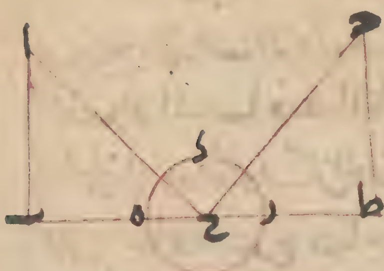
فوق البصر ابعدهما اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر حسب اعظم مما
يرى منه اذا ارتفع البصر من هناك ولتكن المقداران كما كانا والبصر
اولا عند ح وثانيا عند ه فيكون بمثل بيان المتقدم ط ب المرئي من
اب مع ح د في الاول اعظم من ب ز الذي يرى منه في الآخر وذلك ما اردناه



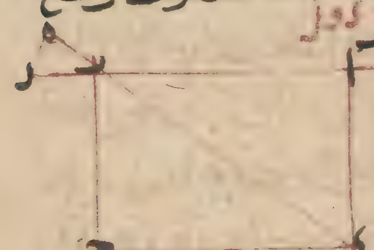
اذا كان مقداران على خط مستقيم ابعدهما اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر كح
لا يختلف بالقرب والبعد اذا كان البصر دائما على ذلك الخط وليكن المقداران
كاكانا والبصر تارة عند د وتارة عند ح من خط ح د ه وظاهر ان الذي يرى من ا مع ح ز دائما يكون
ه ب وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى كط



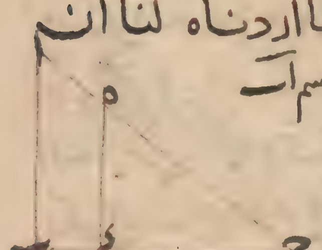
قاعدته بالشمس وليكن الجسم ا ب والشعاع الشمسي ج د فيكون ب د ظل ا ب ونضع
جسما معلوم الارتفاع كه د بحيث يمر شعاع ج د بنقطة ز منه ويكون مثلثا
ز ه د ا ب د متشابهين ونسبة ز ه المعلوم الى ه د المعلوم كنسبة د ب المعلوم الى ب ا المطلوب فهو معلوم
وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى ل



قاعدته بالمرآة وليكن الجسم ا ب والبصر ج ونضع مرآة ه د فاير
عمودي ح ط ا ب القائمين على ط ب بحيث ينعطف من ح منه ح شعاع
البصر الى نقطة ا وليكن الشعاع ح ح والمنعطف منه ح ا فيكون
مثلثا ح ط ح ا ب ح زاويتا ط ب قائمتين وزاويتا ح الشعاعية و
الانعطافية متساويتين ولذلك يكون نسبة ح ط المعلوم الى ط ح المعلوم كنسبة ا ب المطلوب الى ب ح
المعلوم فا ب معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار عمق ما يمكن الوصول لا



النظر الى اسفله وليكن العمق ا ح والبصر ه والبسيط ا ب ر وننظر
الى ح فيحده بازائه من البسيط ويكون الخط الشعاعي ه ب ح ومثلثا ا ب
ب ر ه يتساوى زاويتي ب وكون زاويتي ا ر قائمتين فيما بينهما نسبة ه ر
المعلوم الى ر ب المعلوم كنسبة ح ا المطلوب الى ا ب المعلوم فدا معلوم وذلك ما اردناه لنا ان لب

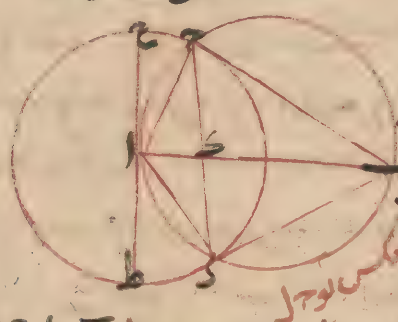


نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته من غير شمس وليكن الجسم ا ب
والبسيط ح ب وسطوه من ح الى ان يرى ا ونعلم على ح د نقطة ى ونخرج منها
ى ه عمودا ونمر الشعاع ح ه ا بنقطة ه منه فيكون مثلثا ح ى ه ح ب ا متشابهين
ونسبة ح ى المعلوم الى ى ه المعلوم كنسبة ح ب المعلوم الى ب ا المطلوب فهو معلوم وذلك
ما اردناه اذا كان البصر في سطح قطعة دائرة فانه يراها كخط مستقيم وليكن البصر لج
ا والقطعة ح ب ولنخرج اليها شعاعات ا ب ا ى ا ه ا ر ا ح ا ط ا ج ونخرج

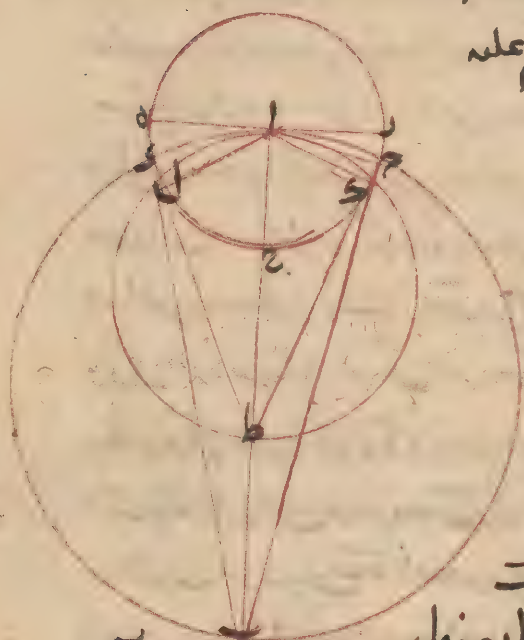


من مركز ك خطوط ك ب ك ى ك ه ك ر ك ح ك ط ك ج فلان ك ب يرى من زاوية ك ا ب وك ى يرى من زاوية
ك ا ى فك ب يرى اعظم من ك ى وكذلك ك ى من ك ه وك ه من ك ر والخط ك ح
يرى اعظم من ك ط وك ط من ك ج وك ح من ك ر ويرى قوس ب ح كما عدة العمود ا ر

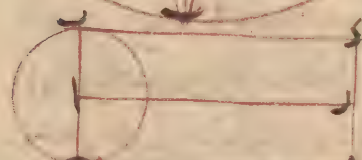
كد مرئي كخط مستقيم ومثل ذلك ايضا يعرض في ماطر القوس وذلك ما اردناه · ما يرى من الكره يكون اصغر وكخط به داره



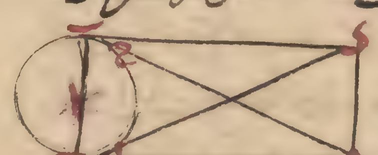
من نصفها فليكن الكره مركزها ا والبصر ب ونصل ب ا ونخرج سطحا
يمر به ويقطع الدائره العظمى في الكره التي عليها ح ح ط ى ونرسم على
قطر ب ا دائره ا ح ب ونصل ب ح ب ى ا ح ا ى فلان ا ح ب نصف
دائره يكون زاويه ا ح ب قائمه وكذلك زاويه ا ى ب و ب ح و ب ى مماسان
دائره ح ح ط ى ونصل ح ى ونخرج من خط ح ا ط موازيا له فزاويه ى
قائمه واذا ادرنا مثلث ب ح ى على محور ب ى الثابت الى ان يعود الى موضعه رسمت نقطه ح دائره على
الكره ويكون ب ح في جميع المواضع مماسا للكره فيرى الكره بمنزله تلك الدائره ويكون المرئي منها اقل من نصفها
كه لان نصف الكره ما يحويه ح ح ط ى و ح ى المرئي من سطحي ب ح ب ى اقل منه وذلك ما اردناه · اذا دنا
البصر من الكره يصير ما يرى منها اقل مما كان اولا ويظن انه صار



اعظم فليكن كره مركزها ا والبصر ب ونصل ا ب ونرسم عليه
دائره ح ب ى ونقيم على ا ب عمود ه ا ز ونخرج سطحا
يمر با ب ويقطع الكره على عظيمه ح ز ه ى ونصل ح ا ا ى
ى ب ب ح فلا من يكون زاويتا ح ى قائمتين وسيصيرا
ب ح ب ى مماسين للكره ويكون مقدار ح ح ى ما يرى من الكره
ثم ليكن البصر على موضع ط من ب ا ونرسم على ط ا دائره
ا ك ط ل ونصل ط ل ط ك ا ل ا ك فيصير ما يرى من الكره
ك ح ل وهو اقل من ح ح ى ولان زاويه ك ط ل اعظم من زاويه
ح ب ى يكون المرئي من الكره عند ط اعظم من المرئي منها عند ب

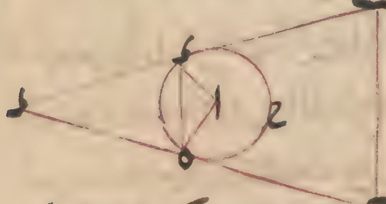


كو وذلك ما اردناه · اذا كان ماس القبس مثل قطر الكره رؤي منها نصفها
فليكن مركز الكره ا و دائرتها العظيمه ح ب وقطرها ب ح والقبس
ى ه ونصل ب ى ح ه ونخرج ا ز موازيا لهما فاذا استدار ا ز واد لنا
سطح ب ز الى ان يعود الى موضعه رسم على الكره دائره عظيمه تمر بنقطتي ب ح وهو المرئي من الكره

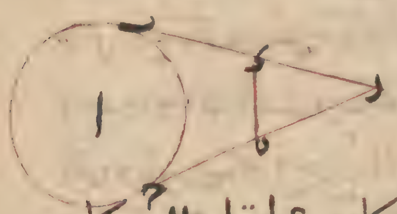


وذلك ما اردناه اقول هذا الشكل صحيح والصواب ان نخرج من ى
ى ز مماسا للكره ومن ه ه ح فيكون المرئي بالقبس التي على نقطه ى ما يحويه
دائره تمر بنقطتي ب ى والمرئي بالقبس التي على نقطه ه ما يحويه دائره تمر بنقطتي
ه ح والدائرتان تقطعان في احد نصفي الكره ولا يحويان تمام النصف فيرى طرفا القطر المار بنقطتي

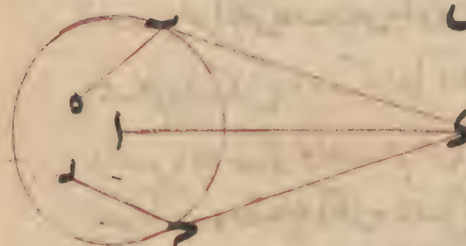
ب ج ولا يرى اطراف سائر اقطار الدوائر العظيمة المارة بنقطتي ب ج اعني التي يرسمه
سطح ب د اذا كان ما بين العينين اعظم من قطر الكرة يرى منها اعظم



من نصفها فليكن مركز الكرة آ وعظمتها ه ح والعينان ب ج
وقطر الكرة اصغر من ب ج ونخرج شعاعي ب ه ج ه فيلتقيان
على ز ونصل ه ه فيكون قطعة ه ح ه اعظم من النصف وهي ما يرى بعيني ب ج وذلك ما اردناه كح
اذا كان ما بين العينين اصغر من قطر الكرة يرى منها اصغر من نصفها



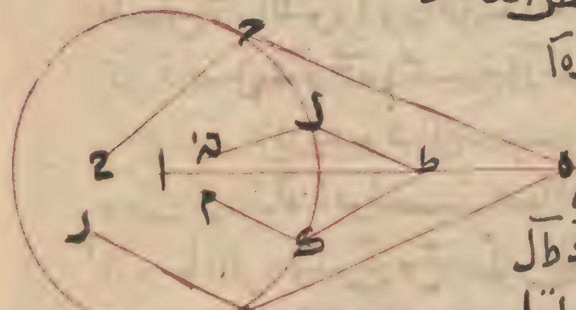
فليكن المركز آ والعظيمة ب ج والعينان ه ه والشعاعان ه ب
ه ج واذا اخرجنا التقيا على ز وقطعة ب ج اصغر من النصف وهي
ما يرى بعيني ه ه وذلك ما اردناه اولا والخلل في هذين الشكلين على قياس الشكل كط
المتقدم عليهما ∴ ما يرى من الاسطوانة يكون اصغر من نصفها فليكن



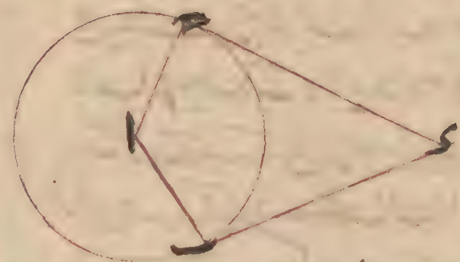
قاعدة الاسطوانة دائرة ج ب ومركزها آ والبصر د وهو في
سطح الدائرة فنصل د آ ونخرج شعاعي د ب د ج المماسين للدائرة ونخرج
ضلعي ب ه ج ز من اضلاع الاسطوانة ونخرج سطحي د ب ه د ج ز فلا
يقطعان الاسطوانة لكونهما مماسين لها ولكون قطعة ب ج اقل من نصف الدائرة
وما يحوزه سطحا د ب ه د ج ز من الاسطوانة بينهما يكون المرئي من الاسطوانة اقل من نصفها
وذلك ما اردناه لتكن دائرة مركزها آ والبصر ز ونصل ز آ ونخرج ل



قطر ج آ د عمودا على ز آ ونرسم على ز آ دائرة ا ب ز ه ونصل آ ب ز آ ه ز
فز ب ز ه مماسان دائرة ج ب ه د لكونهما عمودين على آ ب آ ه ولذلك يكون
المرئي منها الذي هو قوس ب ه اصغر من نصفها والخفي عن البصر وهو قوس ج د ه
اعظم من نصفها وانما اوردنا هذا الشكل للمخروطات والاساطين فان المرئي منها يعرف المرئي من دوائرها لا
اذا دنا البصر من الاسطوانة يصير المرئي منها اقل مما كان اولا ويظن انه صار
اعظم فليكن اسطوانة قاعدتها ب ج والمركز آ والبصر ه ونصل ه آ

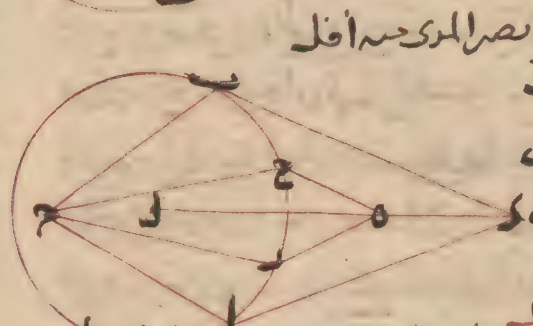


ولنكن شعاعا ه ب ه ج مماسين لها ونخرج في سطح الاسطوانة
عمودي ب ز ج ح فيصير ما من سطح ب ز ح ج المرئي من الاسطوانة
يكون اقل من نصفها ولنقرب البصر من موضع ط ونخرج شعاعي ط ك ط ل
وعمودي ك م ل ن في سطح الاسطوانة فيصير المرئي سطح ك ل ن م وهو اقل لب
من سطح ب ز ح ج ولكون زاوية ط اعظم من زاوية ه يظن انه اعظم مما كان هناك وذلك ما اردناه ما يرى
لد ان



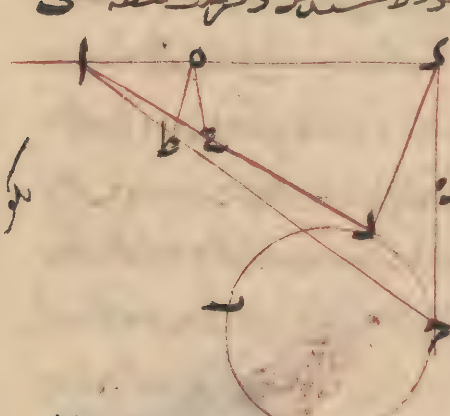
لح

من المخروط المستدير يكون أصغر من نصفه فليكن مخروط قاعدته ب ج
ورأسه آ والبصر د والشعاعان د ب د ج ونصل آ ج آ ب فيكون
المرئي من المخروط ما يحيط به خطا آ ب آ ج وقوس ب ج التي هي أقل
من نصف القاعدة فيكون أصغر من نصف جميع سطح المخروط
وذلك ما أردناه . إذا دنا البصر من المخروط في سطح قاعدته نقص المرئي منه أقل
مما كان ونظن أنه صار أعظم فليكن مخروط قاعدته آ ب
ومركزها ل والبصر د ثم ه ورأس المخروط ج ونتمم الشكل فيكون
المرئي أولا ما يحيط به خطا ج آ ج ب وقوس آ ب وثانيا ما يحيط به
خطا ج ز ج ح وقوس ز ح وهو أصغر من الأول ونظن أنه أعظم



لد

لكون زاوية ح ه ز أعظم من زاوية ب د آ وذلك ما أردناه . إذا كان مخروط مستدير ووقعت نقطة على
سطح قاعدته خارج القاعدة ووصل بينها وبين رأس المخروط بخط
مستقيم فالمرئي من المخروط من جميع المواضع التي تكون على ذلك الخط متساويا
فليكن مخروط رأسه آ وقاعدته ب ج ولنفرض د في سطح القاعدة
خارجا عنها ولنوصل آ د أولا فالمخروط يرى من جميع النقط التي على
آ د متساويا ولنعين فيها نقطة ه ونخرج من د خطي د ب د ج مماسين
للقاعدة ونصل ج آ ب آ فيكون د آ الفصل المشترك بين السطحين المارين



بخطي د ج آ و د ب آ ونخرج من ه ز ه ح ونكمل السطحين ج ه ح ب ه ط موازيين لخطي د ب د ج فهما يقعان لا محالة على خطي
له
آ ب آ ج ونمر بهما سطحا موازيا للقاعدة قاطعا للمخروط على دائرة تماسانها وهما يحيطان بزاوية مساوية لزاوية ب د ج
ولذلك يكون المرئي من المخروط عند نقطة ه مساويا للمرئي منه عند نقطة د وكذلك في سائر النقط وذلك ما أردناه



وإذا كان البصر على بعد متساو من المخروط فإنه إذا كان إلى الرأس أقرب كان
ما يراه من المخروط أعظم وإذا كان أبعد كان أصغر ولنكن مخروط رأسه
آ وقاعدته ب ج وضلعاه آ ب آ ج ونصل ج ب ونخرجه إلى د ونخرج
ط ك موازيا له ولنكن ط عليه أقرب إلى آ من ك أولا فالمرئي من المخروط
من ط أعظم مما يرى منه على ك ونخرج آ ط آ ك إلى ح ل من ج د فيكون

لو

المرئي من المخروط عند ط مساويا للمرئي منه عند ح والمرئي منه عند ك مساويا للمرئي منه
عند ل ولكون المرئي عند ح أصغر من المرئي عند ل في النظر وأعظم بالحقيقة يكون المرئي عند ط أيضا بالقياس
إلى المرئي عند ك كذلك وذلك ما أردناه . إذا أخرج من مركز دائرة عمود على سطحها فالبصر يرى من جميع النقط

التي عليه اقطار الدائرة متساوية ولتكن مركز الدائرة آ والعمود القائم عليه اب والاقطار جد ه ز والبصر بنقطة ب من اب ونصل ب ج ب د ب ه ب ز فلان انصاف الاقطار متساوية واب مشترك والزوايا التي عند آ قائمات تكون الزوايا التي عند ب متساوية وجميع ب د مساوية لجميع ه ب ز ولذلك يرى ج د مساويا لـه ز وكذلك الحكم في سائر النقط التي على ط

كز

وذلك ما اردناه وان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على سطح

من طرفه م

الدائرة فان كان مساويا لنصف قطرها فالبصر يرى الاقطار متساوية فليكن الشكل كما كان واب غير قائم على سطح الدائرة لكنه مساو لاج فلان زاوية ج ب د قائمة وكذلك سائر الزوايا التي عند ب وقواعدها الاقطار يرى الاقطار عند نقطة ب من خطوط اب لانها متساوية

لح

وذلك ما اردناه وان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على الدائرة ولا مساويا لنصف قطرها ولا مائلا الى القطرين بحيث تكون الزوايا الصغار متساوية والكبار متساوية

نقي م

فالاقطار عند ذلك مختلفة ولنعد الشكل ولكن اب غير عمود على السطح ولا مساويا لنصف قطرها ولا مائلا الى قطري ج د ه ز فلا متساويا اعني ليست زاوية ب اج الحادة مساوية لزاوية

مساويه

ب از الحادة ولا لزاوية ب اد المنفرجة لزاوية ب اه المنفرجة نقول فتكون زاويتا ج ب د ز ب ه غير مساويتين فيرى قطرا ج د ز ه من نقطة ب مختلفين وسنبين الحال في ذلك الشكل الذي يلي هذا الشكل وما بعده

وذلك ما اردناه لتكن دائرة مركزها آ وموضع البصر ب والعمود الذي يخرج من ب الى الدائرة لا يقع على آ كعمود ب ج ونصل ج آ ب آ فنقول ان زاوية ج اب اصغر من

لط

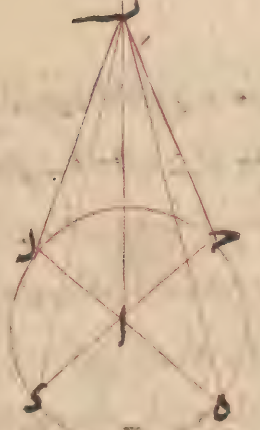
جميع الزوايا التي يحيط بها اب مع خط اخر يمر بنقطة آ ولنمر بنقطة آ قطر د ه ونخرج

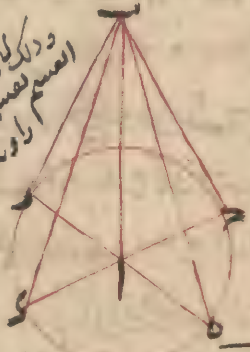
علم م

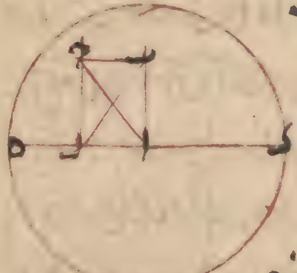
من ج عمود ج ز ونصل ب ز فيكون ايضا عمودا على د ه ولان زاوية ج ز آ قائمة يكون آج اطول من آز ونسبة اب الى اب اعظم من نسبته الى اج وزاويتا ج ز ب قائمتان

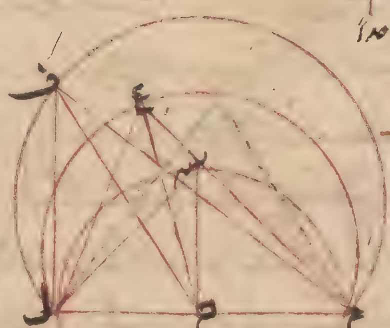
م

فلذلك يكون زاوية ج اب اصغر من زاوية ز اب ومثله بين في غيره من الزوايا وذلك ما اردناه وايضا لتكن دائرة عليها ا ج ب د والمركز ز وقطرا اب ج د متقاطعين على قوائم والبصر ه ولتكن ه ز عمودا على ج د دون اب وه ز اعظم من نصف القطر فنقول يرى من نقطة ه اب اصغر الاقطار وج د اعظمها فلان ج ز عمود على خطي از ز ه يكون سطح الدائرة لكونه مارا بج ز قائما على سطح خطي از ز ه واذا اخرجنا من ه عمود ه ك في سطح خطي از ه ز على سطح الدائرة وقع على الفصل المشترك وهو اب ونجعل لم مثل اب ونصفه على ك ونخرج عمود ك س مثل ه ز ونرسم على م ا ب قطعة م س ل وهي اعظم من نصف دائرة لان ك س اعني ز ه اطول من ك ل اعني ز ا ونصل ل س م س فيكون زاوية ل س م مثل زاوية ج ه د لو وصلنا

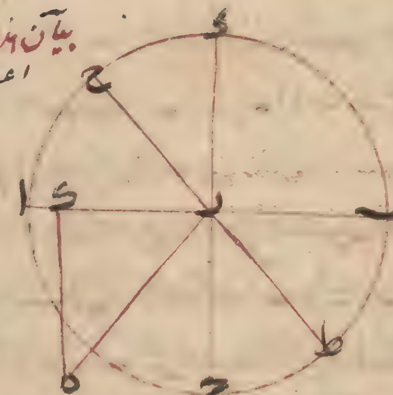




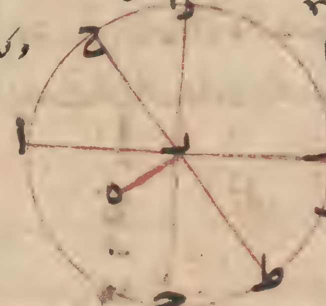




بيان هذين الشكلين في م
اعني مقدم كل منهما واحدا



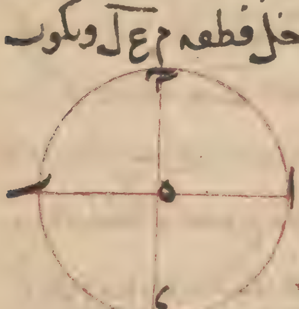
حه ءد ونجعل زاويه لقع
مثل زاويه ح زه ونصل لع
مثل زه فيقع ع خارج القطعه
ونرسم قطعه لعم ونصل لع
مع فيكون زاويه لعم مثل
زاويه حهط لو وصلنا ح ه ه ط
ونجعل زاويه لاف مثل زاويه ازه ونصل مف مثل زه فيقع ف خارج قطعه لعم ونرسم قطعه لفم
ونصل لف فم فيكون الهمه زاويه لفم مثل زاويه اهب لو وصلنا اه هب ولان زاويه س اعظم من زاويه
ع وزاويه ع اعظم من زاويه ف تكون زاويه حهد اعظم من زاويه حهط وهي اعظم من زاويه اهب ولذلك يرى
حد اعظم من حط وحط من اب ولان زاويه س اعظم



وكذلك يبين ان الشكلان عدد واحد
اعني شكلي مشروح في مـ



من جميع ما يكن وزاويه لفم اعني زاويه اهب
اصغر من جميع ما يمكن يرى حد اعظم الاقطار
واب اصغرها وذلك ما اردناه ثم لنكن اصغر من نصف
القطر والباقي كما مر نقول كاهو معرض
الاقطار ضد ما تقدم اعني يبصر حد اصغر الاقطار الرويه واب اعظمها ولنبين البرهان المتقدم فيكون
قطعه م س ل هنا اصغر من نصف الدائره وقطعه م ع ل داخلها وقطعه م ف ل داخل قطعه م ع ل ويكون
زاويه س اصغر الزوايا وزاويه ف اعظمها فيعرض من ذلك ما ذكرنا وذلك ما اردناه



بكرات العجل يرى مره معوجه ومره مستديره فلتكن دائرتها احدى وقطرا
اب حد فيها متقاطعين على ه والبصر على سطح مغاير لسطح الدائره فان كان
الشعاع الخارج الى نقطه ه عمودا على سطح الدائره او غير عمود عليه ولكن مساو
لبعد قطرها رويت اقطارها متساويه فيكون الشكل في الرويه لذلك مستديره وان لم يكن الشعاع كذلك رويت
الاقطار مختلفه والشكل لذلك معوجه غير مستديره وذلك ما اردناه : البصر موضع اذا هو شف فيه واسفل



المبصر في مواضع مختلفه يرى ابدا متساويا وبالعكس فليكن البصر ا والمبصر
ب ح ونرسم على اب ح دائره فاذا سب ا واسفل ب ح على المحيط يرى ابدا متساويا
وذلك لتساوي زوايا ب ا ح ولا نهاية لشكل البصر ب والمبصر اح فاذا
سب اح واسفلت الى د يرى متساويا لان اح ان كان قطرا كانت زاويتا
العاملين متساويتين ولذلك يرى اح في الحالين متساويا وان لم يكن اح قطرا وكان

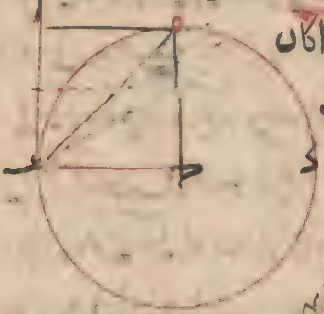
مواز

سطحا ا ب ج مساويين لسطحي ب ا د ج تساوت زاويتا ب د لكون قاعدة ا ج مشتركة فا ج يرى في الحالين

متساويا وذلك ما اردناه اولا . وظاهر ان بصر ب اذا سفل على احد قوسي ا ب ج ا د ج كان

الحكم كذلك لتساوي الزوايا وسنذكر هذا الحكم في الشكل الثامن والاربعين اذا كان مد

عظم ما وكان عمودا على سطح ونظر اليه من نقطة من ذلك السطح ونقل المنظور اليه حول



البصر على استدارة فانه يرى متساويا فليكن المنظور اليه ا ب والبصر ج

ونصل ج ب ونرسم دائرة ب د على مركز ج فاذا دار ا ب على محيطها حافظا لقيامه

على سطحها تساوت الزوايا التي عند ج لتساوي ضلعي ب ج ب ا واحاطتهما بالقائمة

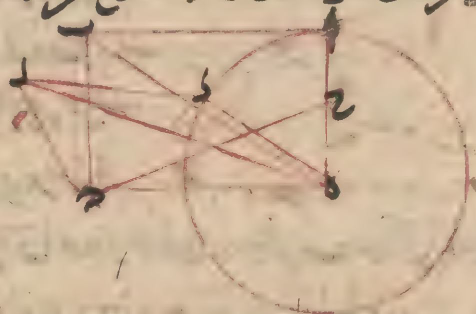
ولذلك يرى ا ب ابدا متساويا وكذلك ان قام عمود على سطح الدائرة من نقطة ج وكان البصر على نقطة من ذلك العمود مه

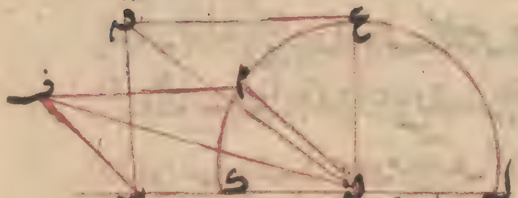
ثم دار ا ب على المحيط وذلك ما اردناه ثم ليكن العظم غير عمود على ذلك السطح لكنه حافظ لوضع واحد منه

في دورانه اولا فانه يرى مختلفا وليكن الدائرة ا ى والبصر على ه وهي مركز الدائرة والعظم د ز وهو غير

عمود على سطح ا ى وليكن اولا اصغر من نصف قطر الدائرة ونخرج من ه ح موازيا لـ د ز ومن ج عمود ج ح على وهما وراه

سطح ا ى ونصل ه ح ونخرجه الى ا من





المحيط ومن ا ا ب موازيا ومساويا له

فيكون ا ب المساوي لـ د ز يرى

اصغر ما يمكن ان يرى د ز في جميع

الدور ونصل ه د ه ب ه ز ب ج

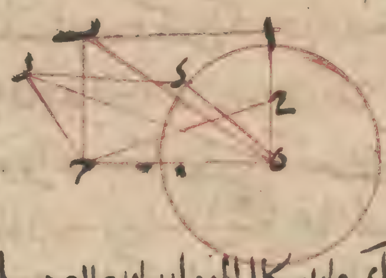
د ج من زاويتي ج ه ا اصغر الزوايا التي تحدث عند ه لما مر وكل واحد من سطحي ا ب ج ه د ز ج ه متوازي الاضلاع

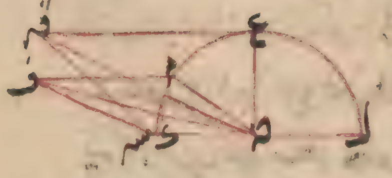
وعلينا ان نبين ان زاوية ا ه ب اصغر من زاوية د ه ز حتى يتبين الحكم فنرسم نصف ك ع ل على ل بنصف قطره وهو ل ك دائرة

مساو لـ ه ج ونخرج قطر ل ك ونجعل ل س مثل نصف قطر دائرة ا ى ونجعل زاوية س ل م مثل زاوية ه ج ا او زاوية

س ل ع مثل زاوية ج ه د ونتمم سطحي م س ع س المتوازيي الاضلاع فيكونان متساويين ومتشابهين لسطحي ا ج د ج كل لنظيره

ونخرج قطري ل ن ل ق فزاوية ف ل س المساوية





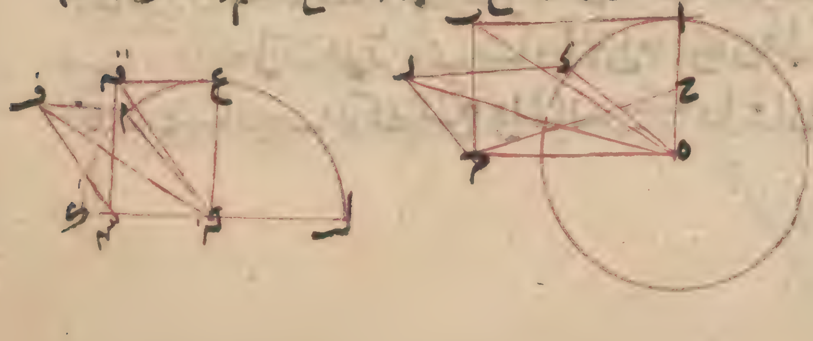
لزاوية ا ه ب اصغر من زاوية ق ل س المساوية لزاوية

د ه ز ولذلك يرى ا ب اصغر من د ز وذلك ما اردناه وليكن مو

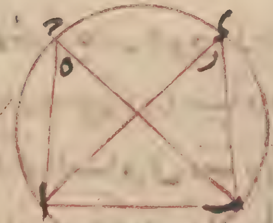
الصورة بحالها والعظم وهو د ز مساويا لنصف

قطر دائرة ا ى فيكون ل ك مساويا لنصف قطر دائرة ا ى وللاشكال المتوازية الاضلاع متساوية الاضلاع فالحكم والبيان كما تقدم

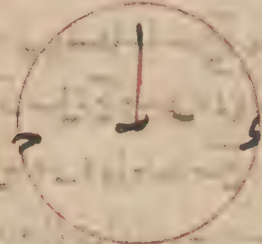
بعينه وليكن الصورة بحالها والعظم وهو د ز مز



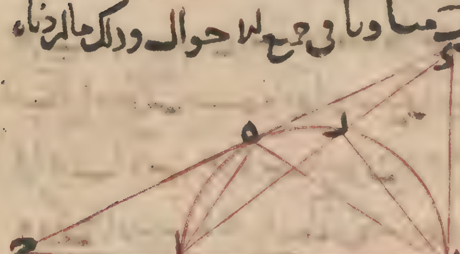
اعظم من نصف قطر دائرة ا د ويكون ل س المساوي



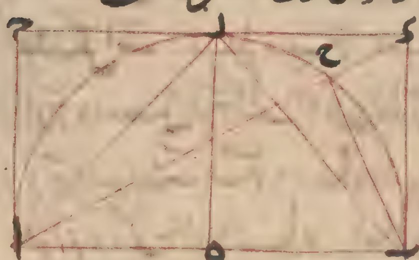
مح لبصر قطرا اى اصغر من ه ز والحكم في باقي الساق كالمرور وذلك ما اردناه قد يوجد للبصر مسافة
يتحرك فيه ويكون المبصر ثابتا فنراه متساويا وليكن المبصرات والبصر ح
ويخرج شعاعي ح ا ح ب ونرسم على ح ا ب دائرة ح ا ب فنقول اذا ثبت
ا ب وانتقل البصر على محيط قوس ا ح ب كان المرئي متساويا فلينتقل البصر
مط الى ز ويخرج ز ا ز ب فلتساوي زاويتي ح ز تكون المبصرة الحالتين متساويا وذلك ما اردناه اولا



وهذا ما ذكرناه بعينه في آخر الشكل الثالث والاربعين اذا كان المبصر عمودا
على سطح وانتقل البصر حوله على محيط دائرة فانه يراه متساويا فليكن المبصر ا ب
وهو عمود على سطح خارج من نقطة ب منه والبصر ح ونرسم على مركز ب وبعد ب ح دائرة
ح ز فانا كان البصر من محيطها كانت الزوايا التي على البصر من شعاعي ح ا ح ب متساوية لتساوي
ابعاد الاقطار وكون ا ب مشتركا والزاوية التي عند ب قائمة ولذلك يرى ا ب متساويا في جميع الاحوال وذلك ما اردناه



ن قد يكون اذا ثبت المبصر وانتقل البصر على خط مستقيم في جانب منه
راه مختلفا فليكن المبصر ا ب والخط ح ز والبصر نا ر على ز ونا ر ه
على ه ونصل ه ا ه ب ز ا ز ب ونرسم قطعة دائرة ا ه ب ونصل ب د

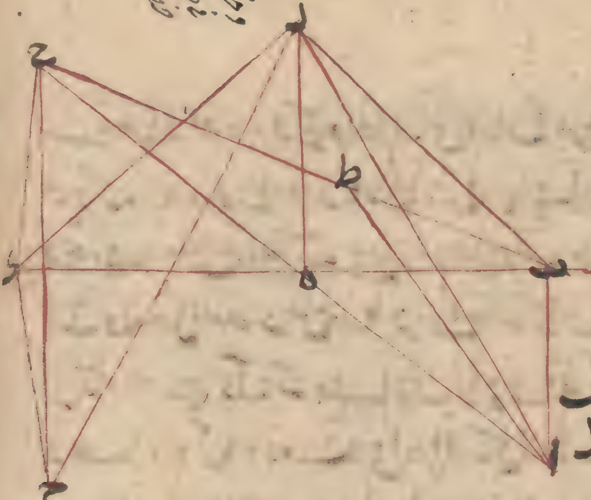


نا فزاويتا ا ه ب ا د ب متساويتان والواحدة منها اعظم من زاوية ا ز ب ولذلك يرى ا ب من ه ومن ز مختلفا
وذلك ما اردناه ليكن المبصر ا ب و ح ز موازيا له وننصف ا ب على ه
ويخرج عمود ه د على ح ز وا ح ب ز فنقول ان البصر اذا كان على د راى
المبصر اعظم واذا كان على ح او على ز راه اصغر وفي موضعي ح و ز متساويا
وذلك لكون زاوية ا د ب اعني ا ح ب اعظم من زاوية ا ز ب وزاويتي ا ز ب
نب ب ح ا متساويتان وذلك ما اردناه قد يوجد موضع منه يرى الاقدار المتساوية مختلفة



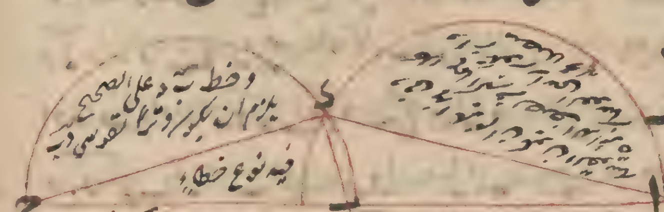
فليكن ا ب ب ح متساويين ويخرج من ب عمود ب د على ا ح ونقول
اذا كان البصر على اي نقطة كانت من عمود ب د فانه يرى ا ب مثل ب ح واذا
انتقل الى احد الطرفين مثل ه راهما مختلفين وليخرج شعاعا ه ا ه ب
ه ح ونرسم على مثلث ا ه ح دائرة ونخرج د ب الى ز و ه ب الى ح فمن خط
د ب نرى ا ب مثل ب ح لتساوي الزاويتين ومن ه نرى ا ب اعظم
لان قوس ا ح اعظم من قوس ح ح وكذلك من سائر المواضع داخل الدائرة
نج او خارجها وذلك ما اردناه ليكن ا ب ح ز عمودين على السطح ومتساويين فنقول قد
يوجد موضع يريان منه متساويين وموضع يريان منه مختلفين فنصل ب ز وننصفه على ه

في شكل نا زيادة في خط مستقيم يخرج الى زاوية ح في نسخة الصدفي

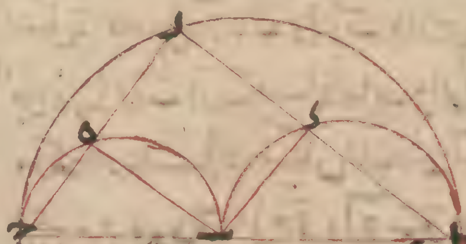


ويخرج منه عمود ه ز في السطح فاذا نظر اليهما من نقطة
عليه مثل ز رويا متساويين ويخرج شعاعات ز ا ز ب ز ح
ز د فمثلثا ز ب ز د و ا ز ح د وتكون زاويتا ز ب ا ز د ح
متساويتين فتكون زاويتا ا ز ب ح ز د متساويتين ولذلك رويا
متساويين واما اذا نظر اليهما من موضع اخر مثل ح رويا مختلفين
ويخرج شعاعات ح ا ح ب ح ح ح د فتكون ح ب اعظم من ح د ويوصل
ب ط مثل د ح ويوصل ط ا فتكون زاويتا ب ط ا د ح ح متساويتين

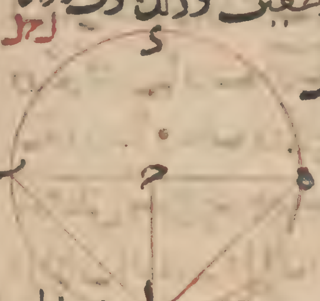
نه يمكن ان نرى زاوية ب ح ا اصغر من كل واحدة منها اصغر من ح د وذلك ما اردناه لنا ان نجد موضعا
نرى منه الاقدار المختلفة متساوية فليكن ا ب اعظم من



ح ب فنرسم على ا ب قطعة دائرة اعظم من نصفها وعلى
ب ح اخرى شبيهة بها ونصل د ا د ب د ح فلتساوي
زاويتا ا د ب ح د ب فنرى من نقطة د ا ب اعظم مثل ب ح الاصغر فاذن وجدنا ذلك الموضع

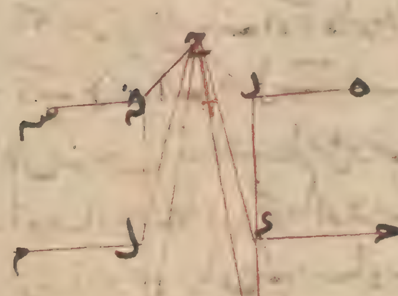


نو وذلك ما اردناه لنا ان نجد مواضع نرى منها اقدارا مختلفة
متناسبة كل واحد منها اذا روئيت في مواضع اخر متساوية
فليكن ا ب اعظم من ب ح فنرسم انصاف دوائر ا ب ب ح
ا ح ونصل ا ح ويخرج ز ا ز ح ز ب لم يوضع
ز ه نرى ا ب ب ح متساويين ومن موضع ز نرى كاحدها من شكل الموضعين وذلك لكون الزوايا



نز قوائم وذلك ما اردناه لنا ان نجد مواضع للبصر نرى منها القدر على
نصفه او ربعه او جزء كان ان نرسم به الزاوية فليكن المبصر ا ب ونرسم عليه دائرة
ا ب د ولا يكون ا ب قطرها وليكن البصر على ح المركز ويوصل شعاعي ح ب ح ا
ويخرج ب ح الى ه ويوصل ه ا فان ب ز من ه نصف ما نرى من ح ولو جعلنا
منتصف قوس ا ه ب مركزا ورسمنا بعدي ا ب دائرة نصف ما نرى من ح وذلك ما اردناه

نح الاشياء المتساوية الحركة على خط واحد اذا تحركت من احد الجانبين
الى مقابلة البصر نرى اخرها متقدما واذا جاوزت مقابلة البصر
الى الجانب الاخر نرى المتقدم لاحقا واللاحق متقدما فلتتحرك
اقدار ا ب ح د ه ز حركة متساوية على خط ب ز والبصر ح
ونصل شعاعات ح ب ح د ح ز فشعاع ح ب ارفع من ح د و ح د



[illegible]

مرح ل ولذلك يرى اب كانه ساكن على حد وحد على ه زم يجعلها متساميه على خط ل ط ولكن عليها ط ك لم ل س والشعاعات ح ط ح ك ح ل فان الذي كان سابقا لح د اذا صار الى ط ك صار كانه لاحق لدم ولم لر س على عكس ما كان وذلك ما اردناه اذا كانت اقدار متحركة حركات مختلفة والبصر متحرك حركة مساوية لبعضها فانه يرى الذي حركته كحركته كانه ثابت والذي حركته اسرع كانه متحرك



في تلك الجهة والذي حركته ابطأ كانه راجع الى خلف فليكن الاقدار ا ب ح والبصر د وهو متحرك لحركة ب و ح اسرع منها و ا ابطأ فنقول فنقطة ب نرى ثابتة ونقطة ح متحركة الى قدام ونقطة ا متحركة الى خلف ونصل شعاعات د ا د ب د ح فلكون شعاع د ب غير منتقل يظن ان ب ساكن ولان طرف شعاع د ح الذي يلي ح يبعد عن ب الى قدام يظن ان ح ينتقل الى قدام ويمثل ذلك يظن ان ا راجع الى خلف والقدر المرئي من حركتها هو بقدر الفضل من حركة البصر وبين حركتها وذلك ما اردناه اذا كان البصر يدنو الى



شي كان ذلك الشي كانه ينمو وبالعكس فليكن المبصر ا ب والبصر ح ويخرج شعاعي ح ا ح ب ثم ليدن البصر الى د ونصير الشعاعان د ا د ب ولكون زاوية د اعظم من ح يبصر المبصر اعظم مما كان في الرؤية فيظن انه ينمو وذلك ما اردناه الاقدار المتساوية الحركة فان الابعد



يظن انه ابطأ فليتحرك نقطتا ا ب على ساقي ا ب ه المتساويين نحو ح حركة مساوية ولكن ا ب تتحركان حركة متساوية فاذا صارتا الى استقامة ح لم يكن د واصلا الى استقامته ولذلك يظن ان ا متاخر عن ب فيرى ابطأ حركة وذلك ما اردناه اذا كان البصر متحركا تكون الاشيا البعيدة يظن انها متخلفة عما هو اقرب

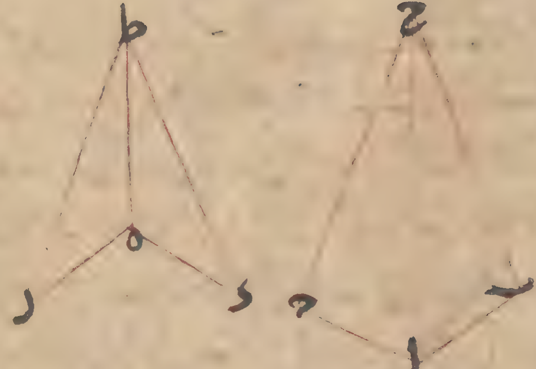


منها فليكن ا د المبصرين وتكونا على استقامة ا ب ح د والبصر ه ويخرج ه ح ه د ه ا فنقول ان ا الابعد يظن انها متخلفة فيخرج ه د حتى تقع على المنظور اليه فليكن ه ب فلان زاوية ح ه د اعظم من زاوية ا ه ب يرى ا ب اصغر من ح د فنقطة ا اذن متخلفة وذلك ما اردناه هكذا الى المرفوع بطرفه الاقدار التي تنمو يظن انها تقارب من البصر فليكن المبصرات والبصر ح ويخرج



شعاعي ح ا ح ب ولينم ب ا الى ان يصير د ويخرج شعاع ح د فلازدياد زاوية ح يظن ان الذي صار اقرب فان ما يرى من زاوية اعظم يظن انه اقرب وذلك ما اردناه الاشيا المختلفة البعد اذا لم تكن اطرافها مع الوسط على خط مستقيم فان شكلها يرى مرة غائرا ومرة محدبا فليكن الاشيا مرة ب ا ح ومرة د ه ز والبصر ح ويخرج شعاعات ح ب ح ا ح ح ونصل ب ا ح فاذا نظرنا من ح الى ب و ا و ح راينا المجموع غائرا لكون

امي



اب اح محيطين بزاويه نحو ح ثم نشكل النصف ط والشعاعات ط ب ط ه ط ر ونصل ب ه ه ر واذا انظرنا من ط اليها جعلنا رأسا المجموع مجدبا تكون ه ب ه ر محيطين بزاويه حدبها الى ط وذلك ما اردنا ان نبين اذا قام

عمود على سطح مربع من نقطة تقاطع قطريها ونظر الى المربع من نقطة من ذلك العمود رؤيت الاضلاع متساويه وكذلك القطران فليكن المربع ا ب ح د



والقطران ا ح ب د والعمود الخارج من ه خط ه ر ولتكن البصر على ر ونصل شعاعات ر ا ر ب ر ح ر د فلان ه ا ه ب ه د ه ح متساويه وه ر مشترك وزوايا ه قوائم تكون الشعاعات متساويه ولتساويها وتساوي الاضلاع والقطرين تكون زوايا ر التي يوترها الاضلاع متساويه وكذلك اللتان يوترها القطران فاذن الاضلاع متساويه في الرؤيه وكذلك القطران وذلك ما اردنا ان

تم الكتاب وهو ستة وستون شكلا بعون الله تعالى

قال ابو يوسف يعقوب بن اسحق الكندي في اصلاح هذه الكتاب في شكل الاقدار المنظورة الحركة على خطوط متوازية

وهذان الشكلان زائدة على الاصل

[illegible]

[illegible]

تحرير كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس ثلثه وعشرون شكلا

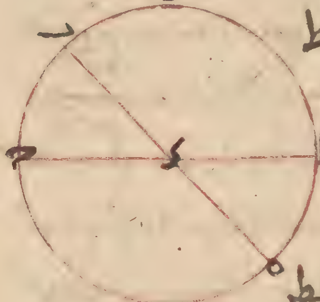
وفي بعض النسخ خمسه وعشرون شكلا يقول محرر هذا الكتاب لم يقع الي من الكتاب غير نسخه في غايه السقم
الكثيره التصحيف والتحريف بحيث لم يمكن الوقوف على شي منه الا بالجهد كثيرا وسنح لي للتيسير نسخه سقيمه ايضا جدا
فاكثرت النظر فيهما وحررت ما رايت انه مراد الكتاب على ما تيسر رتبته وان لم يكن مطابقا للكتاب والنسخ فيه ذلك وفي
نيتي ان اصلح خلله اذا عثرت على نسخه صحيحه ان شا الله وهو ولي التوفيق **صدر الكتاب**

قال لان الثوابت تطلع دايما من مواضع باعيانها وتغرب في مواضع باعيانها وما يطلع منها معا او يغرب معا فهي
ابدا كذلك ولان ابعاد ما بينها متساويه في جميع اوقات انتقالها من المشرق الى المغرب ولما تبين في كتاب المناظر
ان ذلك انما يكون كذلك لما يتحرك على محيط دايره حول البصر فقط يجب ان يكون حركه الثوابت حركه واحده دوريه
والبصر متساوي البعد من جميع قسيها اولا وقد ثبت في المناظر ان ذلك الانفراد في البصر انما يثبت بحال اجتماع
انتقال المبصرات على احد وجهين احدهما ان يكون المبصر والبصر جميعا على محيط دايره وليس ذلك بممكن هاهنا
لكون المبصر ظاهرا تاره وغايبا اخرى والثاني ان يكون المبصر على المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا
الوجه فقط واعلم انه اخذ الثوابت غير متحركه بالحركه الثانيه اما لكونها في بادي الراي بحسب الظاهر من
النظر الجليل كذلك واما لكونها عند القدما كذلك قال وايضا لانا نجد كوكبا او نقطه من السما في وسط كواكب
بنات النعش الصغرى لا ينتقل عن موضعه وبعده عن جميع قسي الدواير التي يتحرك عليها باقي الكواكب متساو وجب
ان يكون حركه الثوابت على دواير متوازيه قطبها ذلك الكوكب او النقطه ومن الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون
مداراتها قريبه من القطب وهي التي تسمى ابديه الظهور واعظم تلك المدارات الذي يماس الافق ويتلوها الى ناحيه الجنوب
كواكب تطلع وتغرب لان الافق يقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر مما يقرب من اعظم الابديه الظهور اعظم
من الظاهر مما بعد منه والخفي بالعكس يدل على ذلك مقادير ازمنه كون كواكبها فوق الارض او تحتها وذلك ان الكواكب
التي يدور على مدار اقرب الى الشمال يمكث فوق الارض اكثر من التي يدور على مدار ابعد وتحت الارض اقل منه
والمتوسط من المدارات هو الذي يتساوى زماناه وتسمى دايره معدل النهار وما يوازيه بالسويه ساوس واللذان
بعدهما عن جنبي معدل النهار بعد واحد فانقسامهما متساويه على التبادل اعني الظاهر من كل واحد منهما مساوي
الخفي من الاخر وكذلك ازمنه قطع اقسامهما ثم قال وايضا لان دايرتي المجره ومنطقه البروج منحرفتان عن
المدارات المتوازيه متقاطعتان ونصف كل واحد منهما ابدا ظاهر علمنا ان السما كري فانه لو كان مخروطا
او اسطوانيا لم يكن الكواكب التي على الدواير المنحرفه القاطعه لمعدل النهار لتظهر ابدا في دورها متكونه
متحركه على نصفي دايرتين متساويين بل كان يجب ان يكون منها ما يدور على قطعه اعظم من النصف ومنها
ما يدور على قطعه اصغر لانه لو قطع مخروط او اسطوانه بسطح يماس القاعده والراس لكان احد القسمين
المحدود بالزاويه تشبها نترس وقد بان ان هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فصوله المشتركه

متشابه ولو قطع في الوسط بسطوح منحرفة لكانت فصول المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذا بظاهر في العالم بل اجل
ذلك فلنا ان العالم كرى يدور على المحور واحد فقطبه ابدا ظاهر والاخر خفي اقول في هذا الكلام تشويش وبيان
المقصود منه يلوح مما اقرره وهو ان الشكل الذي يمكن ان يعرض عليه دوائر عظام متساوية متشابهة من جميع الجهات
نصف كل واحد منها ابدا ظاهر والنصف الاخر خفي لا يكون الا كرة وشرط ان يكون الناظر السماوي وسطها وذلك
ان ما عدا الكرة من الاشكال المستديرة يكون اما مخروطا او اسطوانيا او شكلا مركبا منهما ومن اجزاء الكرة واذا قطع
المخروط او الاسطوانة القائمتان بسطح مستو فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا في العرض واما
ان يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا به بل كان قاطعا لها بالوراب والانحراف
والاول يقتضي ان يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح مستدير يحيطان براوس
مستديرين على هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في المخروط مثلث وفي الاسطوانة ذو اربعة اضلاع متوازية
واذا تعددت السطوح القاطعة حدثت اشكال متشابهة متساوية واما الثالث اعني القاطع بالوراب والانحراف
فان كان السطح القاطع غير مار بشيء من القاعدة حدث منه قطع ناقص او ما يشبهه واذا توهم سطح غير مار بالمحور ويقوم
على سطح القطع على زوايا قائمة كان فصله المشترك مع سطح القطع الذي هو سهم القطع محيطا مع المحور بزوايا غير
قائمة واذا تعددت السطوح القاطعة للمخروط او الاسطوانة ومرت الجميع بنقطة واحدة من المحور واحاطت
سهام القطوع الحادثة مع المحور بزوايا متساوية في جهة واحدة في المخروط وفي الجهتين في الاسطوانة كانت
القطوع الحادثة متشابهة متساوية وان لم تكن السطوح مارة بنقطة واحدة من المحور وكانت السهام مع
المحور محيطة بزوايا متساوية كانت القطوع في المخروط غير متساوية وفي الاسطوانة متشابهة متساوية
ولكن مختلفة الوضع مختلفة اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقطة وان لم تكن محيطة بزوايا متساوية كانت غير
متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح المستدير والقاعدة جميعا حدث
قطعة من القطوع يحيط بها اما خط منحني وخط مستقيم وذلك في المخروط والاسطوانة جميعا او خطان منحنيان
وخطان مستقيمان وذلك في الاسطوانة التي مر السطح بقاعدتيها واذا تعددت السطوح كان بعض تلك القطع
من القطوع متساوية متشابهة وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان الاشكال التي يمكن حدوثها على المخروط و
الاسطوانة اللذين هما ابسط الاشكال المستديرة بعد الكرة بالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان يكون
جميعها من نوع واحد ولا على ضرب واحد من التشابه والتساوي فضلا عما يحدث في الاشكال المركبة اذ هي اكثر اختلافا
واما في الكرة فجميعها متشابهة والحادثة منها بالسطوح المارة بالوسط متشابهة متساوية في الظهور والخفاء و
لكون جميع المدارات المتساوية مستديرة متشابهة والمارة منها بما هو بمنزلة المركز دوائر عظام ظاهرة
الانصاف وجب الحكم بكرية السماء والافق هو السطح المستوي الذي يفصل نصف الظاهر من الكرة من
النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا قطعت كرة بسطح كان الفصل دائرة دائرة نصف النهار هي التي تمر

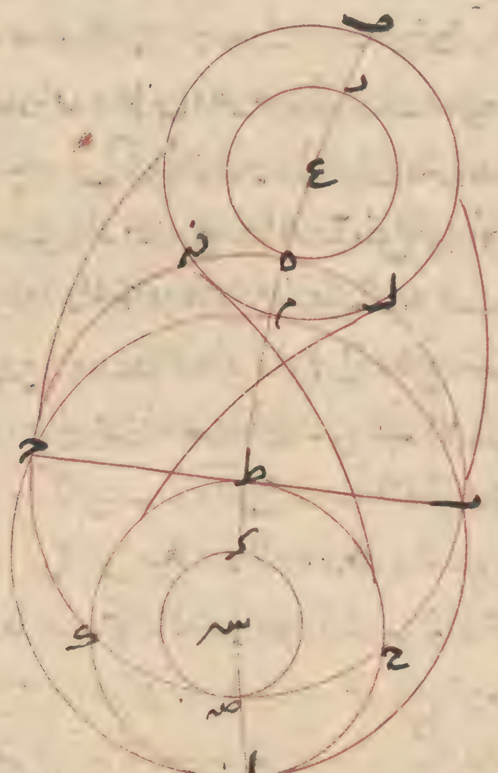
ما قطبي الكل العام على الافق الدواير المتقلبه هي التي تماس منطقه البروج وقطباها قطبا الكره اول
هي دايرتان من المدارات الموجبه هما مدارا راسي السرطان والجدي ويسميان المدار الصيفي والمدار الشتوي واما
اما منطقه البروج ومعدل النهار فهما دايرتان عظيمتان عظيمتان لانهما متناصفان فان راسي الحمل والميزان
متحاذيان وهما على قطر معدل النهار يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والبروج يقسم بهما قسمين
متساويين لكونهما الاولين لطرفي قطر معدل النهار متساويين وبان الظهور والخفا متساوي ويسمي
معدل النهار اللذين سمها ايضا فان الكره اذا دارت على محورها اعتدل قطعت النقط التي على بسطها
من الدواير المتوازنه في ازمنه متساويه قسما متشابهه والافق ايضا عظيمه لانه منصف كل واحده من منطقه
البروج ومعدل النهار فان من البروج سته ابدا ظاهره فقط والكوكبان المتقاطران ما على معدل النهار
ايضا يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والدايره التي تنصف عظيمه فهي عظيمه فالافق عظيمه

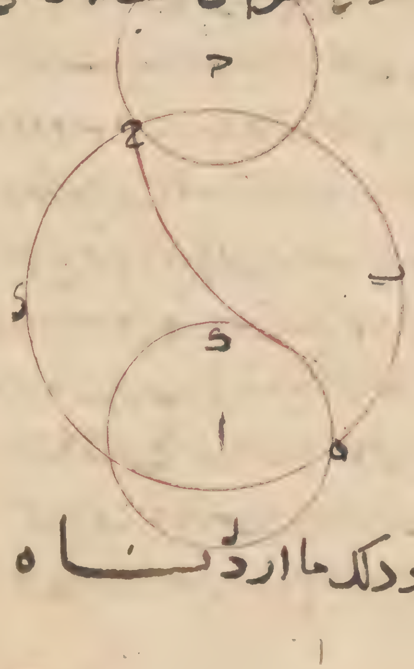
آ **الاشكال** الارض في وسط العالم وهي بالقياس الى العالم كالمركز الى المحيط



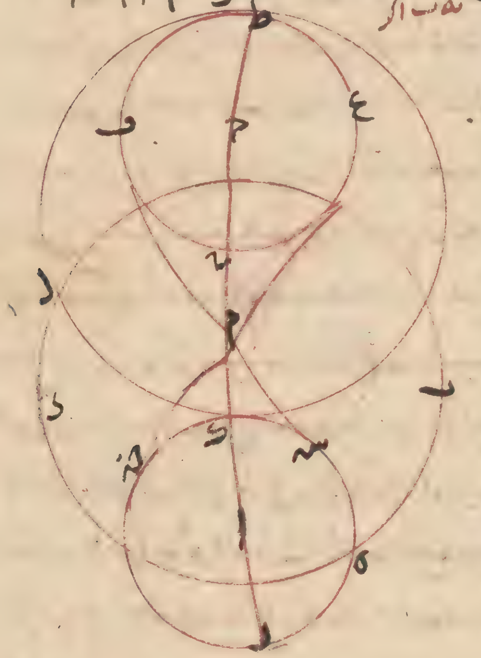
فليكن الافق اسحه والبصر د والمشرق ح والمغرب آ وليكن السرطان
طالعا عند ح بالله موضعها عند د ويجب ان يرى الجدي غاربا عند آ وح د آ
خط مستقيم لانه قطر لمنطقه البروج اذ ينصفها وايضا ليكن بها بعد حركه
الفلك الاسد طالعا عند ب ويجب ان يرى الدلو غاربا عند ه وب د ه ايضا قطر
للمحاور وقطرا ح آ ب ه يتقاطعا على د فد هو المركز فان الارض في وسط العالم ونسبتها الى فلك البروج
ب كنسبه المركز الى المحيط وذلك ما اردناه ب اذا دارت كره الكل قامت الدواير المارة بقطبها على
الافق على قوايم في كل دوره مرتين وقامت منطقه البروج على نصف النهار ايضا مرتين ولا تقوم
منطقه البروج على الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما بين المدار الصيفي اعني مدار راس السرطان
والقطب الظاهر اما اذا كان على المدار الصيفي او الشتوي قامت منطقه البروج على الافق في كل
دوره مره واحده واذا كان فيما بين المدارين قامت عليه مرتين اما الحكم الاول فظاهر مما ذكره
اوطولوقس في الشكل العاشر من مقالته في الكره المتحركه واما الحكم الثاني فليكن لبيانه دايره ب ه ح ص
الافق وص ك اعظم المدارات الابديه الظهور وه ر اعظم الابديه الخفا وسمت العطس و ح ط ك ا
المدار الصيفي ولم نرسم المدار الشتوي ولنكن ج وب ما وضع منطقه البروج كوضع قوس ك ل
ماسه للمدارين على نقطتي ك ل على الافق ولنمر ناسمه ح ق من الدواير العظام بالعطس فهي تمر بنقطتي
ه ص التي تماس الافق المدارين عليها وهي بمنزله دايره نصف النهار ولان الافق اعني دايره ب ه ح ص
وكل واحد من المدارين اعني دايرتي ح ط ك ا ولم نرسم تقاطعت على نقطتي ك ل لنه ويمر مرتين دايره
اسمح با قطابها فهي منصف بين ح ط ك ح اك لم نه لذلك الافق على نقطه ك آ م ق وقطعتا

حطك لف لم المساويات متساويان وكذلك قطعتا حا اى لم له وانصاف المتساويه متساويه فقوس ط
ما وللاف والزمان الذي يقطع فيه نقطة ك قوس ك ط
مساوي الزمان الذي يقطع فيه نقطة ل قوس ل ف واذا وافت
نقطة ك موضع ط وافت نقطة ل موضع ف وصار وضع
منطقة البروج حينئذ كوضع دائرة ط ف فح فيكون
ط اول السرطان فوق الارض وح اول الميزان على المشرق
وف اول الجدي تحت الارض وت اول الحمل على المغرب
ويكون القطبان اللذان يماس عليهما منطقة البروج
المدارين نقطتي ط ف ولكن دائرة نصف النهار اعني دائرة
اس ع ف مارة بهما تكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج
فيكون حينئذ فلك البروج قائما عليها على قوائم
ولهذا نبين ان ط ح ف ح متساويان وان ط اذا وافت
موضع ح وافت ف موضع م فصار وضع منطقة البروج
كوضع قوس ح م م اذا وافت ح موضع ا وافت م موضع
م فصار وضع منطقة البروج كوضع دائرة م ب اح وكان م اول الجدي فوق الارض وح اول الحمل على
المشرق وا اول السرطان تحت الارض وب اول الميزان على المغرب ولكن نصف النهار مارة بقطبي
م ا تكون ايضا مارة بقطبي منطقة البروج ويكون فلك البروج قائما عليها على قوائم ثم يتحرك الفلك الى ان
توافي ا نقطة ك وم نقطة ل ويعود الوضع الاول وقد بان منه ان فلك البروج يقوم على نصف النهار على
قوائم في كل دورة واحدة مرتين وذلك ما اردنا بيانه واما
الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج لا تقوم على الافق
اصلا اذا كان قطب الافق فيما بين مداري المنقلب وقطب
الكل فليعد لبيان ذلك الافق وليكن ب ى والمدارين وليكونا
ه ز ح ط وليكن ه ز منهما المدار الصيفي وليكن ا ح قطبي الكل
وك قطب الافق فيما بين قطب ا ومدار ه ز وليكن ه ح منطقة
البروج فنقول انه لا يمكن ان تقوم على دائرة ب ى لانها لو
قامت عليها على قوائم لمرت بنقطة ك فتكون حينئذ قاطعة
لمدار ه ز وكان ماسة له هذا خلف فاذن الحكم الثالث ثابت وذلك ما اردنا بيانه

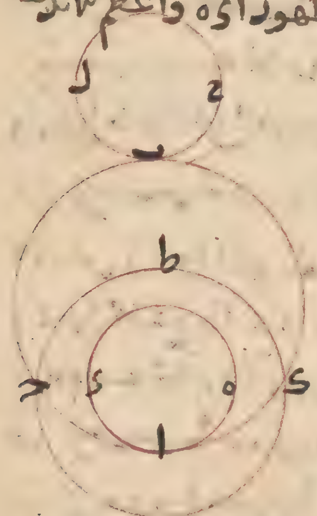




د واما في الاجرام وهو ان منطقة البروج تقوم على الافق في دورة مرة اذا كان قطبا الافق على
المدارين ومونس ان كان سمتا ملتصقا الافق والمدارين والقطبين كما مر ولتكن ا ح نصف النهار ومرسوم
قطبي الافق اولا على المدارين فلتكن لا محالة على القطبين المشتركين بينهما وبين نصف النهار وهما ك ط فاذا كان
فلك البروج على وضع دائرة ط ا ك من نقطتي الافق فانها عليه على قوائم وظاهر ان نقطة ك لا توافي في دورها
على محيط مدار ك ذلك الموضع الا مرة واحدة فاذن فلك البروج لا تقوم على الافق غير مرة واحدة ثم لتكن
القطب فيما بين المدارين عند نقطة م وتخرج من نقطة م عظيمتين تماسان مدار ك ولتكونا م ك ن م س ك فتكونان
قائمتين على الافق على قوائم وهما تماسان المدار الآخر فلتماساها على نقطتي

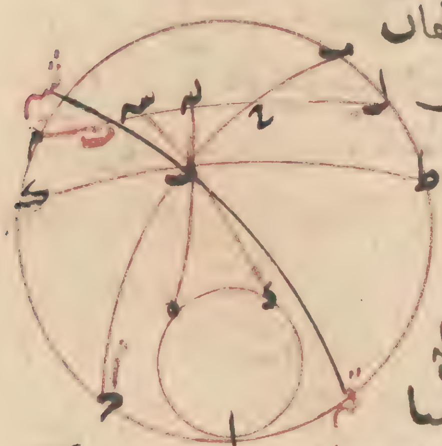


ع ق ولان نصف س م ق غير ملاق لنصف ك ا ط تكون قوس ك س
شبيهة بقوس ط ق ولتساوي المدارين تكون مساوية لها وايضا
لان النصف الذي يبتدئ من ك لا في جهة م وينتهي الى ف غير ملاق لنصف
ك م ع تكون قوس ك ن شبيهة ومساوية لقوس ف ح ع وبقي م ك
مساوية لـ ع ط فاذا تحركت نقطة ك تحركت نقطة ط وانتهتا الى نقطتي
س ق وانطبقت منطقة البروج على دائرة س م ق وقامت على
الافق لقيامها عليه ثم ان فارقتاهما وانتهتا معا الى نقطتي ن ع و
انطبقت المنطقة على دائرة ك م ع وقامت على الافق مرة اخرى ثم فارقتا
ه وانتهتا معا الى موضعهما الاولين فاذن فلك البروج تقوم في هذا الوضع
على الافق مرتين وذلك ما اردناه :: كل ما يطلع ويغرب من الثوابت
فهو يطلع ويغرب دائما على نقطتين بعينهما فليكن من الافق ا ح واعظم الابدية الظهور ا ه ز واعظم الابدية

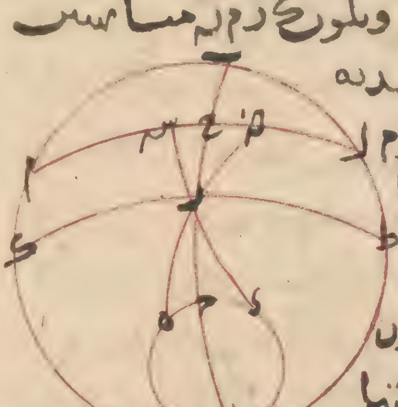


الخفاء د ح ولتكن ط كوكبا يطلع ويغرب ولا يتحرك عن الحركة الاولى فهو
يرسم بحركته دائرة تقوم المحور عمودا عليها وهي تقطع الافق لكونه
طالعا وغاربا فلتكن هي دائرة ح ط ك وليرسمها الكوكب ولتكن ناحية
المشرق من جانب ح وناحية المغرب من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح ويغرب
من ك وذلك ما اردناه اولا — هذا بناء على ان الثوابت لا تتحرك الحركة
الثانية على ما قدمنا ذكره واذا كانت هي متحركة فلا تكون مشارقها ومغاربها
و نقطا باعيانها ويكون هذا الحكم حكم النقط التي لا تتحرك من الفلك :: كل ما كان
من الكواكب على دائرة عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة
لها فاقربها من القطب الظاهر يطلع بعد بعدها ويغرب ايضا بعده

وبالجمله ما يطلع اولا يغرب اولا وبالعكس فليكن الافق اب ج واعظم الابديه الظهور اه د والعظيمه
الخفيه التي لا تطلع اه ز ولا مماسيها هي ح ر ب ولكن عليها كوكبا د ح و د اقرب الى القطب الظاهر
من ح فنقول ان ح يتقدم د في الطلوع والغروب جميعا ونرسم على د ح مدار يها اليوميين وهما
ط د ك ل ح م وليكن ح جهة المشرق و ب جهة المغرب فمطار ح يطلعان
من نقطتي ك م ويغربان من نقطتي ط ل ويلزمان مداريهما لما تقدم في
الشكل المقدم ونمر على نقطة د عظيمة تماس دائرة اه د وهي ه د ن
غير ملاقية لنصف اكم فتكون قوسا د ك ل م متشابهتين وتماماهما من
المدارين اعني ما يبتدي من د في جهة ط الى ان ينتهي الى ك وما يبتدي من
ل في جهة ل الى ان ينتهي الى م ايضا متشابهين ويقطعهما نقطتا د م بحركة
الكل في زمان واحد ويلزم منه ان د اذا انتهى الى ك مشرقها كان ح منتهيا



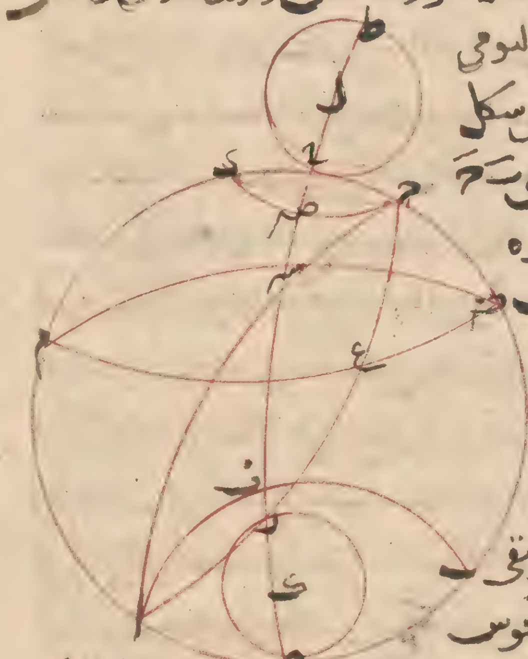
الى م مشرقها فيكون ح طالعة قبلها اعني قبل د وايضا نمر عظيمة اخرى على د تماس ايضا دائرة اه د
وهي د ر س ويكون نصف ا ط ك غير ملاق لنصف د ر س فتشابه لذلك قوسا د ط س ل ويقطعهما
نقطتا د س في زمان واحد ويلزم منه ان د اذا انتهى الى ط مغربها يكون س منتهية الى ل مغربها فيكون
ح غاربة قبلها اعني قبل د وذلك ما اردناه ؛؛ كل ما كان من الكواكب على دائرة عظيمة قاطعة لاعظم الابدية ر
الظهور فاقربها من القطب الظاهر يطلع قبل ابعدها منه ويغرب بعده ولنعد ا ب ج م الافق و اه د اعظم
الابدية الظهور ولتقطعها عظيمة ح د ح ب وعليها كوكبا د ح ولكن د اقرب الى القطب الظاهر من
ح فنقول ان د يطلع قبل ح ويغرب بعده وليكن المشرق مما يلي ك وليرسم على د ح مدارا
ك ط م ح ل اليوميان العاملان على المحور على ما بين في شكل ه من هذه المقالة ونرسم عظيمة ه د م مارة
بنقطة د ومماسة لدائرة اه د فيكون نصف ه د م غير ملاق لنصف ا كم ويكون ك د م ح متشابهين
وكذلك تماماهما اعني القوس المبتدية من د في جهة ط المنتهية الى ك والمبتدية
من ح في جهة ل المنتهية الى م وتقطعهما نقطتا د ح في زمان واحد ويلزم



منه ان د اذا انتهت الى ك اعني مشرقها انتهت ح ايضا الى م مشرقها
ويكون لا محالة ح طالعة بعدها وايضا نرسم عظيمة د ر س مارة بنقطة
د ومماسة لدائرة اه د على ان نصف د ر س غير ملاق لنصف ا ط ك فيكون
ط د ل س متشابهين ويلزم لمثل ما مر ان د ينتهي الى ط مغربها مع انتهاء
س الى نقطة ل مغربها ويكون حينئذ ح غاربة قبلها فاذن د يطلع قبل ح ويغرب بعدها وذلك
ما اردناه ؛؛ الكواكب المتقاطرة الكائنة على دائرة عظيمة كفلك البروج او معدل النهار فانها تطلع ح

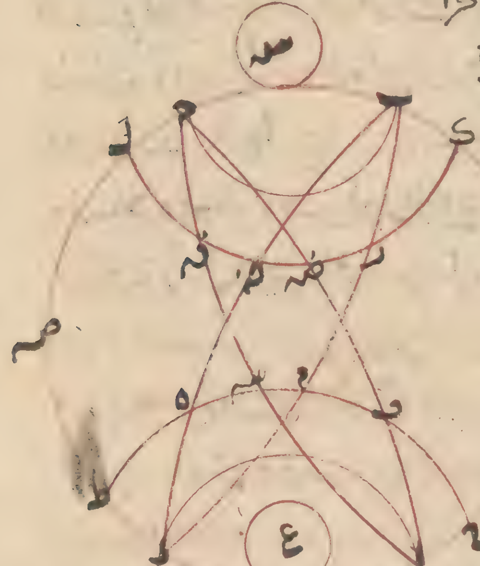
ولىمر على المعادل فليكن الافق ابحد والابديه الظهوره زد والابديه الخفاء ح ط والقطبان ك ل ونصف
فلك البروج الظاهر اس ح ونصفها الخفى ح ع ا ونصف معدل النهار الظاهر م س ر ن ونصفها الخفى ا ع م
وليكن اح كوكبين على قطر واحد فنقول اذا طلع احدهما غاب الاخر وبالعكس وكذلك الدائرة على قطعي
م ن وليكن المشرق مائلا الى ا ك وليكن اب القطعة الظاهرة من المدار اليومي
الذي لا ود ى القطعة الخفية من المدار اليومي الذي لح ولما تقدم في شكل
ه يكون نقطتا اح لا ومن لها طالعتين من نقطتي ا ى غاربتين من نقطتي ب ح
ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ه ك فهي تمر بنقطتي ح ل ايضا اذ لكونها مارة
بالنقطة التي تماس عليها دائرتا ابحد ى ه ز اعني نقطة ه ونقطة
ك هي ايضا تمر بقطب دائرة ابحد والان قوسي ح ى ا ه ز م نصفا
عظيمتين فهما متساويتان وبلقى ح ى م المشترك يبقى ه ح مساوية لم ا ولان
دوائر ا ب ح ى م ه تقطع دائرة ابحد وغيره كل بإقطابها فهي
تنصف قطعها ولذلك يكون ا ه مساوية له ب وى ح لح ح ولح لح م ويبقى
ه ح اعني ا م مساوية لد م ولتساويهما يكون مدارا ا ب ح ى متساويين فقوس
ا ف ب الظاهر مساوية لقوس ح ص ى الخفية المعادلة لها ولما صادرته اوطولوقس كانه يساوي الزمان الذي
فيه يقطع ا قوس ا ف ب الزمان الذي فيه يقطع ح قوس ح ص ى فيكون غروب نقطة ا ى طلوع نقطة ح في وقت واحد
ومثله بين ان طلوع ا وغروب ح في وقت واحد واما على معدل النهار فلكون م س ر ن ا ع م نصفين متساويين
ومصادرة اوطولوقس يكون طلوع م عند غروب ن وبالعكس وكذلك الحكم في ساير النقط التي على دائرتي اس ح
م س ر ع وحكم غيرهما من الدوائر حكم فلك البروج وذلك ما اردناه ⁘ ولنبين بيان
ما ذكره الشكل الثامن وهو ان الكواكب المتقاطرة على فلك البروج تطلع
وتغرب معا على المعادل ا ب ح ى الافق و ا ح ى المدار الصيفي و ب ط د المدار
المدار السنوي و ا ب ه فلك البروج النصف الخفي منه ا ب و
النصف الظاهر ه ا و ه ز عليها نقطتان متقابلتان على طرفي
قطر واحد فنقول فعند طلوع ز يجب ان يغرب ه وبالعكس وذلك
لان عند طلوع ز ان لم يغرب ه فليغرب غيره وليكن ك ونرسم من
مدارات نقط ز ه ك مي ز ل ه ن ك م فاذا تحرك الفلك الى ان يصير
ز الى ك طالعا يصير ا مثلا الى ح و ب الى ط و ه الى ن و ك الى م
غاربا فصار وضع فلك البروج كدائرة ح ك ط م ووجب ان يكون

وىرسم شكل
ط





لجـ م نصف دايرة البروج لكون لـ م نقاطع فلك البروج والافق وهما عظيمتان ووجب ايضا ان يكون لـ جـ ه
نصفه لكون نقطتي لـ ه اعني ز ه على طرفي قطر واحد لدايرة عظيمة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما
اردناه. اذا كانت مدار المنقلبين اعظم من الدواير الابدية الظهور والخفا كل من نظيرته فان فلك
البروج تطلع وتغرب على جميع القوس التي بين دايرتي المنقلبين من الافق واحد نصفي البروج اللذين بين
المنقلبين يذهب في الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة القطب الخفي على توالي البروج والنصف الاخر
يذهب على خلاف ذلك وما كان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان غروب نظيره مما يلي القطب الخفي و
بالعكس واوضاع البروج تختلف في الانتصاب والانخفاض بالقياس الى الافق فليكن الافق دايرة
ا ب جـ د والمدار الصيفي ا ه والمدار الشتوي ب جـ وفلك البروج د ه ب د وليكن قوس ه ز ب النصف
الظاهر منه وقوس ب ه د الخفي وليكن ص ح ز مطلع معدل النهار ومغيبه والمشرق مما يلي ص ح فاقول
ان فلك البروج تطلع على جميع قوس ه ص ح وتغيب على جميع قوس ب د وان اجزاء ه ز ب تاخذ في الطلوع
من ه نحو ص الى ح على الترتيب اخذة نحو القطب الخفي وهو س واجزاء ز ه تاخذ في الغروب من ب نحو
الى ا على الترتيب اخذة نحو القطب الظاهر وهو ع وكل جزء يطلع فيما بين ه ص ح فان نظيره يغرب فيما بين
ب ز وكل جزء يطلع فيما بين ص ح فان نظيره يغرب فيما بين ز ا اما ان فلك البروج تطلع على جميع قوس ه ص ح
وتغيب على جميع قوس ب ز ا فلما بين في شكل يا من كتاب اطولوقس واما ان اجزاء
ه ب تاخذ في الطلوع من ه نحو ص ونظيرها تاخذ في الغروب من ب نحو ز
فليكن لبيانه قوسا ه ب ز متقابلتين متساويتين ولنمر بنقطتي ه ز
مدارا ح ه ط ك ز ل فهما ملتزمان لها وتطلعان من نقطتي ط ل وتغربان
على نقطتي ح ك على ما مر في الشكل الخامس واذا اخرجنا ه ب من كرة
تكون ه ب النصف مساوية له ز ب فنقطتا ه ز متقابلتان ك
متناظرتان ولان نقطة ز المنقلب الصيفي وفلك البروج تماس
دايرة ا ه وتقطع سائر المتوازية تكون ه ز م متساويين وكذلك
ب د ب م وكان ز ه مثل ب ز وز م مثل ب م واذا جعل ب م مشتركان
قوس م ز النصف مساوية لقوس م ب م فنقطتا ص م ز انما هما متقابلتان متناظرتان ولما مر في
الشكل الثامن يكون طلوعها وغروبها على التبادل وكذلك طلوع نقطتي ه ز وغروبهما وعند طلوع
نقطة ز من موضعها يكون غروب ب في موضعها وعند طلوع ه من نقطة ط يكون غروب ز من نقطة
ك فيكون طلوع قوس ز ه على قوس ط على الترتيب وغروب قوس ب ز على قوس ب ك على الترتيب
منتقلة اخذة مما يلي احد القطبين الى ما يلي القطب الاخر على خلاف نظيرها وبمثل ذلك يتبين ان جميع نصف ز ه ب



ط ح

يطلع في جميع قوس ى ص ح وبطريقها بغرب على جميع نظيرها ويصير وضع فلك البروج حسب كوضع دائرة اثح ق
ويجعل نصف اثر ح الظاهر ونصف ح ف ا الخفي وسبب كامر تقاطر نقطتي ف ق ونقطتي ش ض
وان نصف ح ف ا يطلع في جميع قوس ح ص ى ا اخذه من جهة س الى جهة ع على التوالي وان النصف الاخر
يغرب على جميع قوس ا ث ح اخذه من جهة ع الى جهة س وقد تبين ان لكل واحد من نصفي البروج انتقالين
في الطلوع والغروب الى جهتين مختلفتين وظهر ايضا ان كل جزء يطلع شماليا فسيطرد يغرب جنوبيا وبالعكس
وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات يختلف وضع فلك البروج في المساكن التي تحته وعند وصول المنقلب
الصيفي الى نصف النهار الظاهر يكون فلك البروج قائما على نصف النهار فيسامت الاسطاب وعند وصول
ما ح الشتوي اليها يكون ايضا قائما فيسامت الانخفاض وما بينهما فيما بين ذلك الانتصاب وهذا الانخفاض
غير قائم عليه وذلك ما اردناه : القسي المتساوية من فلك البروج المختلفة البعد من نقطتي الاعتدال
يطلع ويغرب على قطع غير متساوية من الافق ويكون ما هي اقرب الى نقطتي الاعتدال منها اعظم مما هي ابعد
والمتساوية البعد من نقطتي الاعتدال يطلع ويغرب على قطع متساوية من الافق فليكن الافق اثر ح ى
واعظم الموازية الظهور و ح وفلك البروج ب ح ح ومعدل النهار ه ح د وليسقطا على ح وليكن
ت المنقلب الشتوي و ح الصيفي وليكن قسي ح ك ك ل ل ح متساوية وكذلك قسي ح ف ف ش ش ت
وليمر بنقط ك ل ح ف ش ت مداراتها اليومية وهي ط ك ل م ل س ا ح ع ف ق ز ش ر ت ى بقول
فقوس ر ك اعظم من ل س ول س اعظم من س ح وكذلك في الجانب الاخر ر ق اعظم من ق ت و ق ت من ت ى
وان ر ك مساوية لر ق ول س لق ت وس ح لت ى وكذلك الاقواس القسي التي بين حدي ا ب وذلك لان اقواس ى ح
ماست دائرة و ح وبطريقها من الموازية وعظيمه ب ح ح ماست دائرتي ا ح ب ى وهما اعظم من الاولين
ونقطتا التماس اعني نقطتي ح ت ايضا على العظيمة الاولى وقد فصل من المقابلة

قسيا متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم المتوازيات اعني
من ح د فيكون ما ادعيناه واجبا في شكل ى من مقالة ح من اكر
ثاوذوسيوس وظاهر ان ر ك مساوية لط و ل س مساوية لطم وس ح
مساوية لم ا و ر ق مساوية لع و ق ت مساوية لع د و ت ى مساوية لر ت ولكون
النقط التي بين ح ى مسارق بعض ح ك ك ح ف ش ت والتي بين ا ت
مغاربها يكون طلوع قسي ح ك ك ل ل ح وغروبها على ما ادعينا
وكذلك في قسي ح ف ف ش ش ت ولو لم يكن الافق مائلا على الموازية لثبت
الحكم بما ثبت في شكل ى من مقالة ح من اكر ثاوذوسيوس وايضا لتساوي قوسي ح ف ح ك يكون
مدارا ع ف ط ل متساويين وتساويهما يكون ر ق مساويا لر ك وبمثل ذلك يساوي ر ت ل س
وعلى هذا القياس

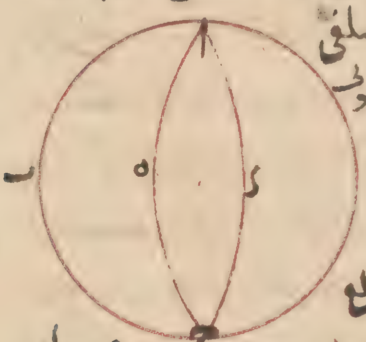
ما

فيه متساويه للرئيسه ولذلك البواقي ويظهر من ذلك حال سعة المشارق والمغارب للقسي المتساويه من فلك البروج عن جنبتي نقطتي الاعتدال وذلك ما اردناه :. ازمنه طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مباديها على مدار واحد بعينه مختلفة واطولها زمان طلوع النصف الذي يكون مبداه اول السرطان ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول الجدي اعني كل ما يكون مبداه اقرب الى اول السرطان فزمان طلوعه اطول مما يكون مبداه ابعد منه واقصرها زمان الذي يكون مبداه اول الجدي ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول السرطان و اما الانصاف التي يكون مباديها على مدار واحد بعينه فازمنه طلوعها متساويه وتلك الانصاف تكون لا محاله عن جنبتي اول السرطان والجدي اولا وهذه الازمنه هي التي يسمى نسبتها والنقط التي هي مبادي تلك الانصاف والنقط التي تكون على مدار واحد هي التي يقال لها المتساويه في طول النهار كاول الاسد واول الجوزا فليكن الافق ا ب ج د والمماسه لاول السرطان ا ك والمماسه لاول الجدي ج ه وفلك البروج ا ح ج ز وليكن المشرق ما يلي ا ه فا اول السرطان و ج اول الجدي وليكن توالي البروج على ا ز ج وهذا النصف تحت الارض و ج ح ا فوقها ولنفصل ا ز ج ح متساويتين متقابلتين ونرسم على ز ح مداري ب ز ط م ل ح ك ح ولتكن ط م ب ك ح ل منها فوق الارض فتكون قوسا ا ز ا م متساويتين وكذلك قوسا ح ج ج ل ولتساوي ا ز ج ح فاذا جعلنا ز ح مشتركه تكون نصف ا ز ج مساويه لز ج ح ويكون لذلك نقطتا ز ح متقاطرتين ولذلك نقطتا م ل ولتكن ا ك اقرب الى القطب الظاهر من ط م ب وهي من ك ح ل وهي من ه ج تكون قوس ا ك اعظم من القوس الشبيهة من دائرتها بقوس ط م ب وكذلك ط م ب من الشبيهة بقوس ك ح ل وهي من الشبيهة بقوس ه ج ويكون الزمان الذي تقطع فيه ا قوس ا ك اطول من الزمان الذي تقطع فيه ز قوس ط م ب وهو اطول من الزمان الذي تقطع فيه ح قوس ك ح ل وهو اطول من الزمان الذي تقطع فيه ج قوس ه ج وظاهر ان ا اذا قطعت ا ك التي هي فوق الارض قطعت ج ذلك الزمان القطعه من مدارها التي تحت الارض و ا ج تصيران معا في وقت واحد الى نقطتي ك ه ويصير حينئذ نصف ا ز ج باسره ظاهرا فيكون لذلك



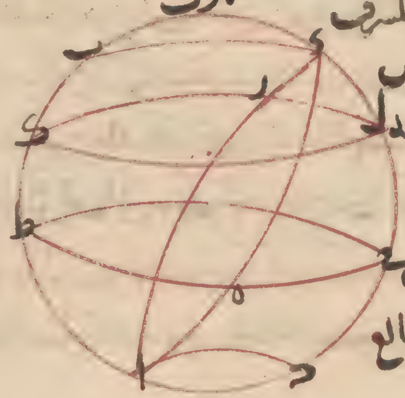
الزمان الذي تقطع فيه ا قوس ا ك هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ا ز ج واذا كانت ز على ط تريد الطلوع كانت ح على ل تريد الغروب حتى اذا قطعا قوسي ط م ب ل ح ك صارتا معا على نقطتي ب ك وصار حينئذ نصف ز ج ح باسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي فيه تقطع ز قوس ط م ب هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ز ج ح وبمثل سبيل الزمان الذي فيه تقطع ح قوس ك ح ل هو الزمان الذي فيه يطلع ح ج م والزمان الذي تقطع فيه ج قوس ه ج هو الزمان الذي يطلع نصف ج ح ا فاذن زمان طلوع نصف ا ز ج الذي مبداه ا اطول

من زمان طلوع نصف دح الذي مبداه د وهو اطول من زمان طلوع نصف هم الذي مبداه م وزمان طلوع
نصف ح ا الذي مبداه ح اقصر من الكل ومثل ذلك تبين انه اقصر من زمان طلوع نصف ح ا الذي مبداه ح
وهو اقصر من زمان طلوع نصف م ا الذي مبداه م وهو اقصر من زمان طلوع نصف ا ح الذي مبداه ا -
وكذلك لو فرضنا وضع فصل فلك البروج من نقطتي د ه كدائرة ه سه ف وتكون سه د على توالي البروج من
ح الارض من اول الجدي الى اول السرطان و د ح ه فوقهما من اول السرطان الى اول الجدي وشرينه ما شاه اولا
وظاهر ان زمان طلوع نصف دح ه في الوضع الاول مساو لزمان طلوع نصف م ا لكون كل واحد منهما
مساويا للزمان الذي يقطع فيه احدى نقطتي د م قوس ط م ب الظاهرة او الزمان الذي يقطع فيه مقاطرتاهما
اعني نقطتي ح ا قوس ا ح ك الخفية فاذن لا نضاف الى ما دونها على مدار واحد تكون ازمنة طلوعهما متساوية
لد وذلك ما اردناه :: وقد تحصل بيان هذا الحكم الاخير في شكل مفرد كل نصفين من فلك البروج يشتركان في
قوس فان كانا مختلفي زماني الطلوع كان الباقيان عنهما بعد اسقاط المشترك ايضا مختلفي
زماني الطلوع وكان الفضل بينهما كالفضل بين زماني طلوع النصفين وان كانا متساويي

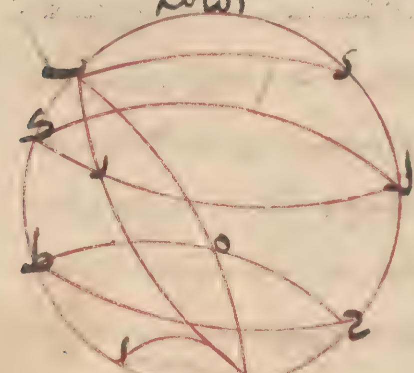


زماني الطلوع كان الباقيان ايضا كذلك فليكن الافق ا ب ح وفلك البروج ا د ح
وليشترك نصفا ا د ح د ه ح منه في قوس د ح فان كان مطالع نصفي ا د ح د ح ه
مختلفين واسقطنا قوس د ح بقيت مطالع قوسي ا د د ح ه ايضا مختلفين لان مطالع
قوس د ح سقط عنهما وهي شيء واحد ومن التفاضل من مطالع ا د ح د ح ه كالتفاضل بين مطالع ا د ح ه وان
كانت مطالع نصفي ا د ح د ح ه متساوية بقيت مطالع ا د ح ه ايضا متساويتين لمثل ذلك وذلك ظاهر
وذلك ما اردناه اولا ـــــ وظاهر من هذا الشكل ومن الذي قبله ان زمان طلوع كل قوس من الفلك المفروضة
له في النصف الذي يلي اول السرطان الى اول الجدي اطول من زمان طلوع القوس التي يساويه ويقابله :: كل قوسين
متساويين متقابلين من فلك البروج فزمان طلوع كل واحد منهما مساو لزمان غروب الاخر فليكن الافق
ا ب ح والمدار الصيفي ا ح والمدار الشتوي ب د وفلك البروج ا ه د وا ه د منه الخفي و د ز ا الظاهر و
نفصل ا ه د ز متساويين ونرسم مداري نقطتي ه ز المتقاطرتين وهما مدارا ط ح ك ز ل ولتكن
ط ه ح القسم الخفي و ك ز ل القسم الظاهر والمشرق
ما يلي ط ك فلكون نقطتي ه ز متقاطرتين تكون
نقطتا ه ز تصيران معا الى نقطتي ط ك وحينئذ
تم طلوع قوس ا ه وغروب قوس د ز
في زمان بعينه وايضا اذا ادرنا وضع فلك
البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا الطالع

الاولى

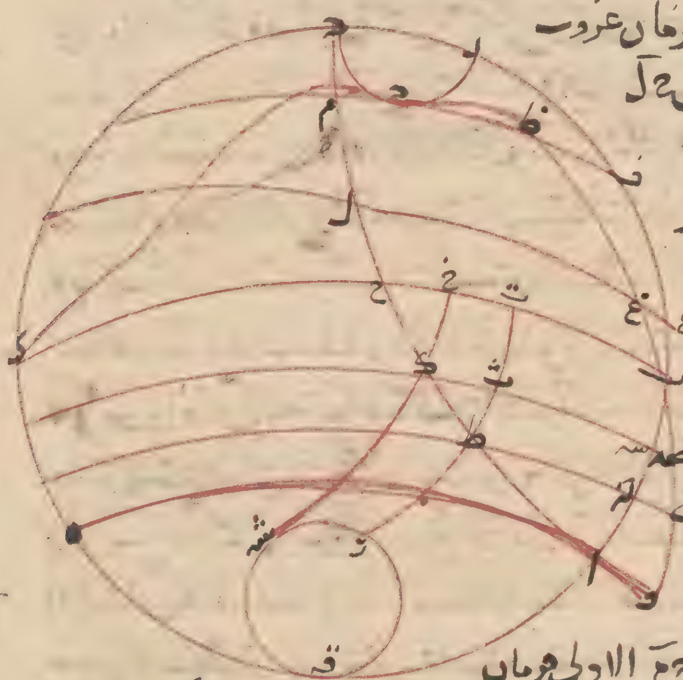


الثانية

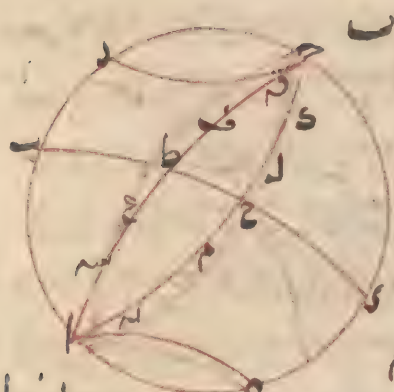


المنقلب الشتوي والغارب المنقلب الصيفي وكانت نقطة ه فوق الارض ونقطة د تحتها تكون وصولها الى نقطتي ح د
معا وحينئذ تم غروب ح ه وطلوع ب د في زمان بعينه فاذن زمان طلوع القوس التي تلي المنقلب الصيفي مساو
لزمان غروب مقابلتها وزمان غروبها مساو لزمان طلوع مقابلتها وذلك ما اردناه :: القسي المتساويه
من فلك البروج المتتاليه من الانقلاب الصيفي على توالي البروج الى الاعتدال الخريفي او المتتاليه من الانقلاب
الشتوي على خلاف توالي البروج ايضا الى الاعتدال فازمنة غروبها مختلفه واطولها زمانا الاقرب من
الانقلاب والقسي المتساويه البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي على جنبيها متساويه
ازمنة الغروب فلنكن الافق ا ب ج د واعظم المدارات الظاهره قم شر ز والمدار الصيفي ا ه والمدار الشتوي
ح ز ومعدل النهار ب ح د وفلك البروج ا ح ج والمشرق ما يلي جهة ح د ه فيكون ا اول السرطان على المدار
و ح اول الميزان و ج اول الجدي ونقسم كل واحد من ا ح ح ج باقسام ا ط ط ك ك ح ح ل ل م م ج المتساويه
فيكون كل واحد مثلا برجا فنقول ان زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان
غروب ك ح ولنرسم على نقط الاقسام مدارات ط س ك ع ل ف م ق ونحيز على نقطتي ط ك دائرتي ز ط ت
س ك خ بالسان دائره قم شر ز على نقطتي ز س ولنكن النصفان المبديان منهما الى ما يلي نقطتي ط ك غير ملاقيين
لنصف دائره قم ا ز ولذلك يكون قسي ط ت ت س ت متشابهه وكذلك قسي ك س خ ب وقسي ك ث خ ت ويكون
قطع نقطة ط قوس ط ت ونقطة ث قوس ث س ونقطة ت قوس ت ب في زمان واحد وكذلك قطع نقطتي
ك خ قوسي ك س خ ب ثم قوسي ك ث خ ت وعند وصول ط الى ت تكون ا ط غاربه فظهر ان ت هي القوس
التي يقطعها ط بل ت في زمان غروب قوس ا ط وك س بل خ ت هي القوس التي تقطعها ك بل خ في زمان غروب
قوس ا ك ونسمي خ ت القوس التي يقطعها نقطة خ في زمان غروب قوس ك ح وقد تبين مما ذكر في الشكل الثامن
من المقاله الثانيه من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان ت ت اعظم من ت خ و ت خ اعظم من خ ح فاذن زمان غروب
ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح فنقول وايضا زمان غروب ح م اطول من زمان
غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ح وهي القسي المتتاليه من المنقلب الشتوي الى خلاف التوالي
وبيان ذلك ما مر من بيان الحكم الاخير وهو الحكم بتساوي زماني غروب ح ك ح ل وغروب ك ط ل م
وغروب ط ا م ج فلنعد السكل ونتوهم ان نقطة ح التي هي نقطة الاعتدال الخريفي صارت الى نقطة
غروبها وهي ت وحينئذ يصير قوس ا ح غاربه والقوس المقابله لها طالعه فيصير وضع فلك
البروج كوضع دائره د ت ص ونصير نقطة ج التي هي الانقلاب الشتوي الى ص فيصير ج د ت اسا
نقطة د الباقيه ونخرج ك س الى ان يلقى فلك البروج على ص ونترك رسم فلك البروج الاول من
نقطتي ح ا على حالها مع الارقام فيكون دائرتا ح ا د ت ص متساويتين لدائره ج د على نقطتي
د ج ونصفاهما اللذان في جهتي ت ح غير متلاقيين فلذلك يكون ح ك مساويه لت ص ح ل

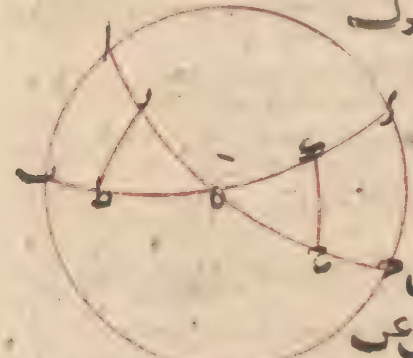
لـغ وكان حـ ى مساويه لـ حل فتر صه مساويه لـ غ ولان داىره صه سى موازيه لدايره ع غ ل
ونزيد لنا من دايره صه ع ح المايله قوسي صه ب سـ غ المتساويتين عن جنبتي دايره سـ ح ى
اعظم المتوازيه تكون متوازيتا صه سى ع غ ل متساويتين ولكونهما عن جنبتي اعظم المتوازيه
تكون سه سـ ع متساويتين وصه سه الخفيه مساويه لـ ع غ الظاهره المبادله لها والزمان الذي يقطع
فيه صه قوس سه صه مساو هو للزمان الذي يقطع فيه غ قوس غ ع واذا صارت سه الى صه غابت
قوس سـ صه واذا صار غ الى ع غابت قوس سـ غ فزمان غروب
قوس سـ صه اعني ح ى مساو لزمان غروب قوس سـ غ اعني ح ل



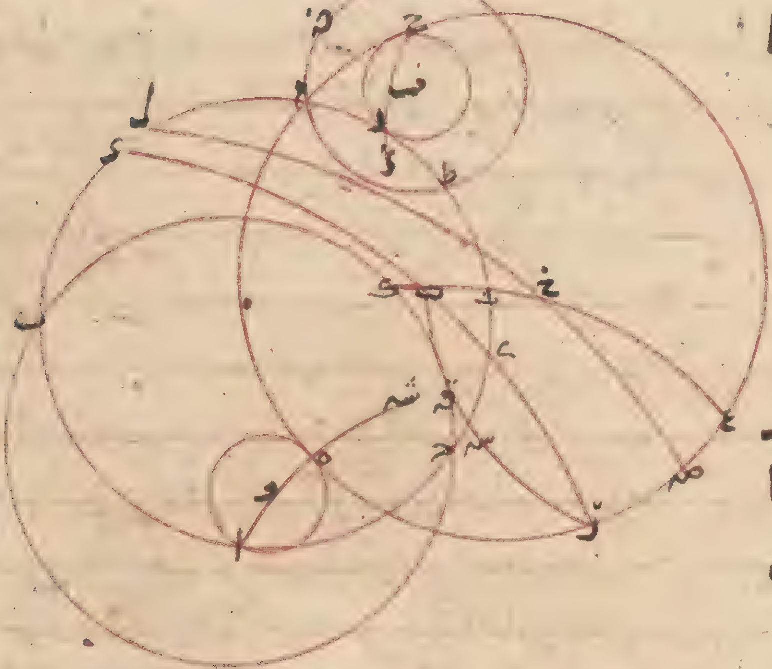
ونخرج قوسي سـ صه ه ا الى ان يلتقيا على و ونخرج
ط ه الى ع ولتكن ظ على تقاطع قم صه سـ ح فيكون للامر
في ح ظ الثانيه ظ غ ع سـ صه صه ع و مساويه لما في
ح م الاولى م ل لح ح ى ط ط ا كل لنظيرها ففي
ح ط الثانيه ظ غ ع سـ فـ صه صه ع و مساويه ايضا
و م ع الخفيه مساويه لـ ظ ف الظاهره واو لحر الثانيه
فيكون زمان غروب صه ع مساو الزمان غروب غ ظ وزمان
غروب ع و لزمان غروب ظ ح الثانيه ولكن صه ع مثل
ط ك و ع و مثل ط ا و ط غ مثل ا م و ح ظ الثانيه مثل ح م الاولى فزمان
غروب ط ك مساو لزمان غروب ا م وزمان غروب ط ا مساو لزمان غروب م ح للاولى وقد تبين الحكم الاخير
وهو تساوي ازمنه غروب القسي المتساويه البعد عن نقطه الاعتدال الخريفي ولكون زمان غروب
ا ط اطول من زمان غروب ط ى وهو اطول من زمان غروب ى ح يكون ايضا غروب زمان ح م الاولى اطول
من زمان غروب ا م وهو اطول من زمان غروب ل ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد تبين لج
جميع المطالب التي ادعيناها وذلك ما اردناه :. القسي المتساويه من فلك البروج المبتديه من
الانقلاب الشتوي على توالي البروج الى الاعتدال الربيعي او المبتديه من الانقلاب الصيفي على خلاف
توالي البروج ايضا الى الاعتدال فازمنه طلوعها مختلفه واطولها زمانا ما اقرب بالاقرب من الانقلاب
والقسي المتساويه المتساويه البعد عن نقطه الاعتدال الربيعي على جنبيها متساويه ازمنه الطلوع
فليكن الافق ا ب ح ومدار الانقلاب الصيفي ا ه ومدار الشتوي د ح والمشرق ما يلي ب وفلك البروج
ا ح ط والنصف الظاهر منه ح ط ا ومعدل النهار ب ط ى فتكون ط الاعتدال الربيعي و ح الخريفي
ونقسم ربعي ح ح ح ا باقسام متساويه على نقط ك ل م نه وربعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساويه على



علی سه ع ق قه فيكون كل قسم من هذين الربعين مقابلا لقسم من الاولين وبين
في الربعين الاولين احكام ازمنة الغروب كما مر في الشكل المتقدم ثم نقلها
الى ازمنة الطلوع من هذين الربعين على ما مر في ح من الكتاب فبين جميع
المطالب المذكورة وذلك ما اردناه فظهر من هذا الشكل ومن الذي
قبله تساوي مغارب القسي المتناوبة الى عن جنبتي الاعتدال الخريفي
على بعد واحد وتساوي مطالع القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي ولم
يبين تساوي مطالع القسي الخريفية ولا مغارب القسي الربيعية فلنشرع في بيان ذلك الى مواضعها
من سائر الكتب وانا اوردها هنا برهانا على ذلك لتكون المسائل في هذا الكتاب كلها لتكن ا ب ج د دايره
نصف النهار و ب د الافق و ا ج معدل النهار و ز النقطة الخريفية فوق الارض و ر ط قوس من فلك البروج مفروض
و ح ايضا النقطة الخريفية تحت الارض و ح ك قوس مساوية لر ط تقول



مطالعهما وهما قوسا ه ز ه ح متساويتان وذلك ان في مثلثي ه ر ط
ه ح ك زاويتي ه متساويتان وكذلك زاويتا ز ح وضلعا ر ط ح ك
وليس مجموع ضلعي ك ه ه ط نصف دايره فعلى ما بيناه الاوسع
كمانه في الاشكال الكرية تكون ضلعا ه ز ه ح متساويين وكذلك الزاويتان
الباقيتان والضلعان الباقيان. وبهذا البرهان ايضا يبين حال القسي التي عن
جنبتي الاعتدال الربيعي القسي المتساوية من فلك البروج من نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفة فما كان يط
منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها تبين في نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يبين فيه الابعد وذلك اذا كان
قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور وبين مدار راس السرطان فليكن الافق ا ب ج د واعظم الابدية الظهور
ا ه واعظم الابدية الخفاء ز ح ومدار السرطان ب ك د ومدار الجدي ط م ن وليتوهم فلك البروج على
وضعين احدهما ك ت ع والاخر ق ر ولتقاطعا على ت ويماسا مدار ب ك د على نقطتي ك ق فلتكن
قوسا ت ك ر ق من جانب الاعتدال الربيعي ع ت ك مثلا من جدود اوايل الحمل الى راس السرطان
و ر ق من جدود اوايل الثور اليه ولنفصل ك ت ع قوسا لست باعظم من نصف الدايره ونرسم عظيمة تمر بنقطة
ع وبما مر ا ه على ه فهي ايضا تماس ز ح وليماسها على ح فان كانت ع ك ت نصف دايره مرت بنقطة ك
وان كانت اقل منه مرت فيما بين ك ت كما في الصورة التي انشاها وان قطب الافق فيما بين دايرة
ا ه ومدار ك ب ج ولتكن كنقطة ش فان رسمنا عظيمة تمر بها وبنقطة ت قامت بصفها
على الافق فقسمته بنصفين على ت ونخرج منها ت ث نسم الى الافق و ت ث منها على القسم
الاصغر من النصفين فهي اصغر من ت سه وانما يجب ان يكون قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور

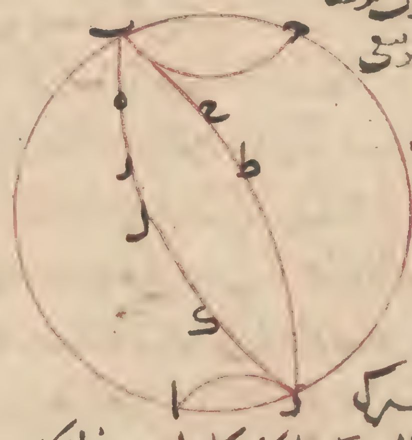


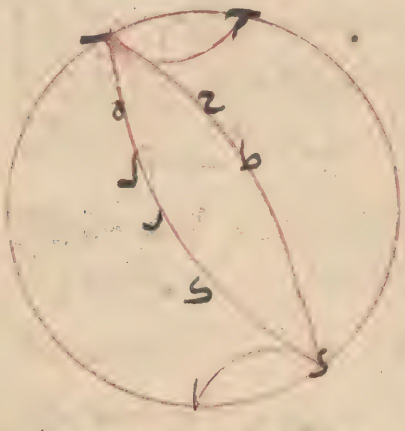
ومدار المنقلب كون قطب دايره ه ع م احدا
منها والاخر من قطبيها وذلك لانا ان رسمنا
عظيمتين تمران بقطبي معدل النهار وبالكوكب
وف وبقطبي اح اعني بقطبي التي اس
دايرتي اه ح ر وعظيمتي اح ه ع م مرتا
بقطبي دايرتي اح ه ع م فيكون اوشه ربعا
واذا فصلنا ح ف ز مثله وقع ز على دايرة
رح طم له وهي قطب دايره ه ع م واذا توهمنا
عظيمه تمر بنقطتي ز ت فانها تقع على
دايره ه ع م منقسمة على ت بنصفين اعظمها
ما يلي نقطة ز ونخرج من نقطة ت قوسا
ت ش ع ش ر الى المحيط دايره ه ع م
وت ش ع يلي اعظم القسمين المختلفين فهي اعظم من ت ش ر وكانت ت ث اصغر من ت س فلذلك تبقى ش ع اعظم
من س ر وتفضل ش ح مثل س ر وظاهر ان ش ح ابعد من ك راس السرطان من س ر فانها جازت الافق
قبلها ونرسم من المتوازيه مدارين يمران بنقطتي ح ر وهما ل ح صه ى ح ر ولان دايرتي اح ه ع م ماستان
لدايره اه من المتوازيه ونصفاها المتدليان من نقطتي اه المارين حتى ش ع غير متلاقيين وقوسا ل ح صه
ى ح ر من المدارين واقعتان بينهما فهما متشابهتان ونقطتا ح ر تقطعانها في زمانين متساويين ونقطة ح
تقطع ح ك في زمان اصغر من الزمان الذي يقطع فيه ر قوس ر ى ولكن الزمان الذي يسير فيه قوس ح ث نصف
الكره الظاهر هو الزمان الذي يقطع فيه نقطة ح قوس ل ح والزمان الذي يسير فيه قوس ر س نصف الكره
الظاهر هو الزمان الذي يقطع فيه نقطة ر قوس ى ر فاذن قوس ر س التي هي اقرب الى راس السرطان
من قوس ح ث المساويه لها اطول زمانا منها وذلك ما اردنا بيانه اقول الزمان الذي يسير فيه قوس
ما نصف الكره الظاهر هو زمان طلوع تلك القوس مضافا الى زمان نهار النقطه التي هي منتهى
تلك القوس او زمان غروبها مضافا الى زمان نهار النقطه التي هي مبدا تلك القوس وذكر النيريزي
في شرح هذا الكتاب كلاما اخر في هذا الموضع وهو ان قطب الافق اذا كان بين مداري المنقلبين
كان سير الابعد من هذه القسي عن اول السرطان نصف الكره الظاهر في زمان اعظم من سير الاقرب
ذلك ولان هناك ما يعادل جهات الاعظم والاصغر من المدارين بنقطتي ش ت ونقطتي ز ت نصير
ت ث اعظم من ت س وت س ر اعظم من ت ش ع ونبقى ش ع اصغر من ر س اقول وهذا

الا ان الظاهر في البيان ونفصل
من س ر مثل ش ع
ونرسم من المتوازيه
مدارين يمران بنقطتي
ع ضه وبما ل ح
ى ر ضه وباقي البيان
على قياس ما في الكتاب



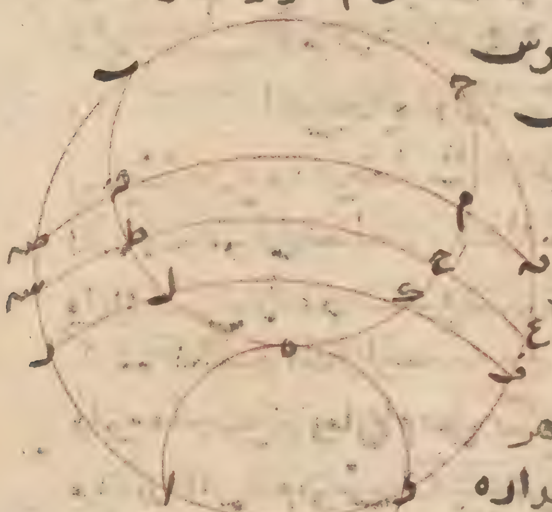
معوض بخط الاستواء ان الزمان الذي يدل فيه
الاسد هناك نصف الفلك الظاهر اعظم من الزمان الذي
يدل فيه السنبله وفي الميزان والعقرب بخلاف ذلك
وايضا ذيل الدعوى بقوله وكل قوسين متساويين
عن جنبي احد المنقلبين على بعد واحد منه
فانها يدلان نصف الكره الظاهر في زمانين متساويين
ولم يزد في موضع البيان على اعاده الدعوى
واعلم ان الحكم المذكور في هذا الشكل يمكن ان
يبين في النصف الاخر من الفلك اعني النصف الذي
يتوسطه اول الميزان بعين ذلك البيان فيصير
الشكل هكذا في الوضع ؛ القسي المتساويه ك
من فلك البروج المتساويه البعد عن احد المنقلبين على جنبتيه فزمان طلوع كل واحده منها متساو ولزمان
غروب نظيرتها فلنكن الاولى هـ ز ومن اول السرطان اى ومن اول الجدى سه وفلك البروج ب هـ د ط
ويوالي البروج هكذا وهـ ز ح ط قوسين متساويين البعد عن نقطة ب ولنكن كل واحده منها اقل
من ربع ولنكن ك ل مقابله لقوس ح ط فيكون قوسا
هـ ز ل ك متساويي البعد عن الاعتدال الربيعي
ولذلك يكونان متساويي زماني الطلوع لما مر
وقد مر ان زمان طلوع كل قوس مساو
لزمان غروب نظيرتها فزمان غروب ح ط
مساو لزمان طلوع هـ ز فان كان قوسا





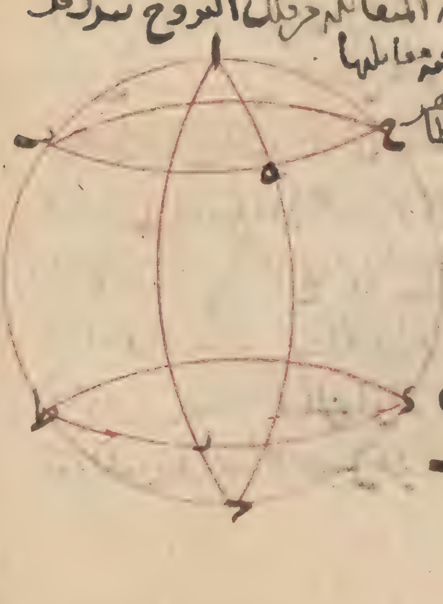
هـ ز ل ك مشتركين في بعض القسي المشترك
فيبين الحكم في الباقين ونزيد عليها المشترك ولو كان كل واحد منها اكثر من ربع بينا الحكم في اجزائها وجمعنا
الحاصل فيحصل المطلوب اولى ويبين من هذا البيان ان ازمنه غروب القسي التي في النصف الميزاني مساويه لازمنه
طلوع نظائرها التي في النصف الحملي ولم يبين عكس ذلك لان تساوي ازمنه طلوع القسي المتساويه المتساويه البعد
عن اول الميزان لم يبين فيما مر ولا تساوي ازمنه غروب نظائرها اعني المتساويه البعد عن اول الحمل فالدعوى
كلي والبيان جزئي حتى اذا اوردنا البرهان العام للجميع امكن لنا البيان الكلي هاهنا بناء على ذلك ؛ القسي المتساويه كا
من فلك البروج يدل نصف الكره الظاهر في ازمان مختلفه فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها يدل
نصف

نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم مما يبدله منه الابعد وكل قوسين متساويين عن الجنبين متساوي
البعد عن احد المقطبين فانهما يبدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين احدهما بطلوعها
والاخرى بغروبها فليكن الافق ا ب ج د والمدار الصيفي ا ه ز و وفلك البروج ب ه ح د وقوسا ح ك ط ل
متساوي البعد عن ه وح م متساويه لـ ح ك والبعد منهما ولنجر بنقط ح م مدارات ز ل ع ف
س ط ح ع ص ه م ق وقد تبين في الشكل المتقدم ان زمان طلوع قوس
ط ل مساو لزمان غروب قوس ح ك وبنقطتا ح ط يقطعان قوس
س ط ح ع في زمان واحد واذا زيد زمان طلوع ط ل عليه حصل
الزمان الذي يبدل فيه نصف الكرة الظاهر بطلوعه واذا زيد
زمان غروب ح ك ايضا عليه حصل الزمان الذي يبدل فيه ح ك نصف
الكرة الظاهر بغروبه فاذن هما متساويان وهذا هو الحكم الاخير
وانما قلنا ان زمان غروب ح ك اعظم من زمان غروب ح م وظاهر
ان قوس س ط ح ع من مداره اعظم شبيها من قوس ص ه م ق من مداره
واذا زيد زمان غروب ح ك على زمان مرور ح على قوس س ط ح ع حصل الزمان الذي يبدل فيه ح ك
نصف الفلك الظاهر بغروبه واذا زيد زمان غروب ح م على زمان مرور ح على قوس ص ه م ق حصل
الزمان الذي يبدل فيه ح م نصف الفلك الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم من الاخر وهذا هو
الحكم الاول وذلك ما اردناه اقول في هذا الكلام مواضع وذلك لان الدعوى الاولى هو ما اورده في الشكل
السادس عشر بعينه من غير تفاوت والدعوى الثانيه هو ما ذكره النيريزي لا اخر ذلك الشكل
ولم يثبته واما الثاني فقوله زمان طلوع قوس ط ل يساوي زمان غروب قوس ح ك يقتضي ان
يكون قوس ط ه هو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان وقوس ه ح ما بين اول السرطان
وحدود اول الميزان وذلك انه قد تبين تساوي ازمنه طلوع القسي الحمليه وغروب الميزانيه ولم
يثبت عكسه فلنكن ط ل برج الثور وط برج الحمل ويكون ح ك الاسد وح م السنبله وزمان طلوع
ط ل هو مطالع الثور وزمان غروب ح ك هو مغارب الاسد يعني مطالع الدلو وزمان قطع قوس س ط ح ع هو قوس
نهار اول الثور واول السنبله ولا يحصل من زياده مطالع الثور على قوس نهار اوله الزمان الذي يبدل الثور به نصف
الفلك الظاهر بطلوعه لان زمان طلوع الثور انما يكون جزءا من قوس نهار اوله ولا يمكن زياده الجزء من الزمان
على الكل الذي هو جزء الا في الذهن بل الواجب ان يقال يحصل من زياده زمان طلوع ط ل على زمان
قطع قوس ز ل ع ف الزمان الذي يبدل الثور نصف الفلك بطلوعه وهو مطالع الثور مع قوس نهار
اول الجوزا وايضا لا يحصل من زياده زمان غروب ح ك على زمان قطع قوس س ط ح ع اعني مطالع الدلو



فالاشكالات مندفعة كلها سوى اسس منها احدهما هو المؤدي بقوله
وايضا قوله زمان غروب ح ك الاقرب
منه اعظم من زمان ح م الابعد الى
آخره والآخر هو المؤدي بقوله ولا فرق
بين ان يقال بطلوعها او غروبها على

مع قوس نهار اول السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا اليه ولو قيل زمان طلوع ك ح مع زمان قطع قوس
سه ط ح ع اعني مطالع الاسد مع قوس نهار السنبلة لكان يدل الاسد نصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه
واما قال بغروبه وايضا قوله زمان غروب ح ك الاقرب منه اعظم من زمان غروب ح م
الابعد حكم لا يصح مطلقا الا في الربع الذي بين اول السرطان واول الميزان واما في الربع الذي بين
الحمل والجدي فالامر فيه بالعكس من ذلك ولا يحصل انضمام زمان غروب ح ك اعني مطالع الدلو زمان
قطع سه ط ح ع اعني مطالع اول السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا البتة ويحصل من اجتماع
زمان غروب ح م اعني مغارب السنبلة مع زمان قطع قوس ص م م ق م اعني قوس نهار اول الميزان
المساوية لقوس ليله زمان تبدل السنبلة للنصف الخفي من الفلك بغروبه لا النصف الظاهر على ما ذكره
واما احتمل هذا بهذه الصورة الجزئية وحدها لو فرضنا كون مدار ص م م ق م مدار المبدا في الحمل وتغير سائر الصور
يكون حكمه كحكم المثال المتقدم في الاقسام ولو اضيف الى مغارب ك ح زمان تمام قطع قوس سه ط ح ع
والى مغارب ح م زمان تمام قطع ص م م ق م لكان الحاصل منهما زمان تبدل قوسي ك ح ح م النصف الخفي
من الفلك الا ان تمام قوس سه ط ح ع لا يكون اعظم شبهها من تمام قوس ص م م ق م بل يكون اصغر منها وحينئذ
لا يستقيم البيان بهذا اما عندي على هذا الشكل واعلم بالجملة ان زمان كل قوس اذا زيد على قوس نهار
المقطر التي هي مبتدأ تلك القوس كان الحاصل منها والزمان غروب تلك القوس اذا زيد على قوس نهار النقطة
التي هي مبدا تلك القوس وذلك الحاصل هو زمان تبدل تلك القوس نصف الفلك الظاهر ولا فرق بين ان يقال
بطلوعها او بغروبها وبازاء ذلك زمان غروب كل قوس مع قوس ليل النقطة التي هي مبتدأ تلك القوس يساوي
زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة هي مبدا تلك القوس وذلك المقدار هو زمان تبدل تلك القوس نصف الفلك الخفي
سواء قيل بطلوعها او بغروبها ولا يحصل من زمان طلوع قوس مع قوس نهار مبدأها او قوس ليل منتهاها
ولا من زمان غروبها مع قوس نهار منتهاها او قوس ليل مبدأها زمان واحد اصلا فهذا هو التحقيق وكلما يوجد
في العبارات مما يخالف ذلك ولكن لا يرجع معناه الى طائلة العسى المتساوية المقاطع من تلك البروج بين كل
واحد منها نصف الكرة الظاهر بطلوعها في زمان ما وللزمان الذي يبدل فيه مقابلها



نصفها الخفي بغروبها وبالعكس فليكن لا تقاطع ا ح وليكن البروج ا ه ح د والظاهر
منه نصف ا ه ح وجهة المشرق ط ولنفرض ا ه ح ر متساويتين متقابلتين ولنفرض سطحي
ه ر مداري ب ه ح ر ط ب اليوميين فعند طلوع ه من ب تغيب ر في ك
لكونهما متقابلتين والمداران متساويان لتساوي بعديهما عن قطبي الحركة
وليكن قوس ب ح خفية وقوس ط ك ظاهرة وهما متبادلتان متساويتان
وكذا تماماهما فمجموع ه ح ب مساو لمجموع ر ط ك فاذا طلعت ه من ب وغابت

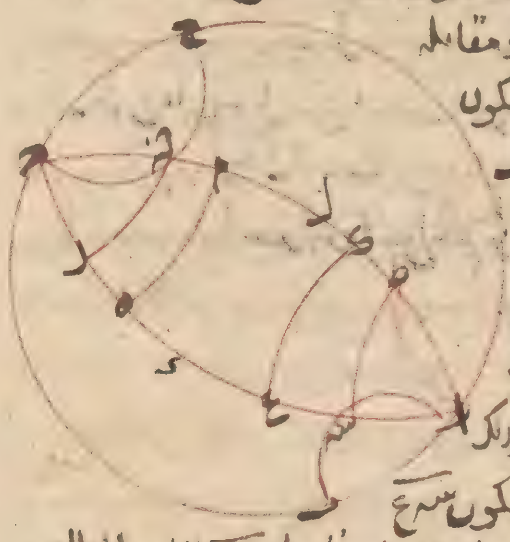
اول صم

طلوع صم

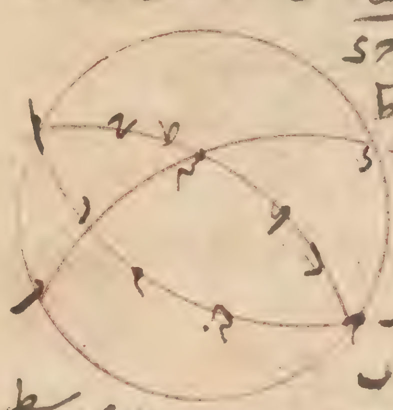
كت

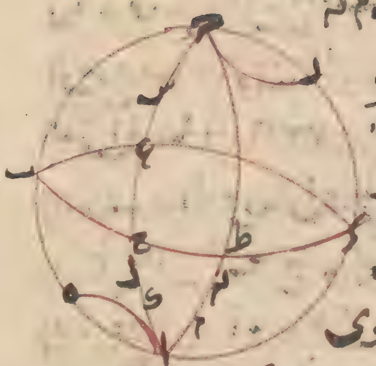
اط

زح ط وساريا الى الروافد ن معه ح وافق حسبد ز مطلع ط وكذلك الى ان يعوده الى موضعها وز
الى موضعها فيكون زمان سيره آ للنصف الطاهر وزمان سيره ج للنصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه
القسي المتساوية البعد من تلك البروج سير نصف الكره الخفي في ازمان مختلفه ولا فرق منها الى الاقلاب
السوي سيره في زمان اعظم ما سيره فيه الابعد والمتساوية البعد عن الحسس سيران في زمان متساوى
فليكن بعد ا من ح وتلك البروج ارح م والمرار الصوات والسوى ح ح ويفصل ده ز متساوي
وليكن ك ط متساويه لد ز ومقابله لها و ك ل متساويه لزه ومقابله
لها وك ط ك ل متساويان وان ك ط اقرب الى المرار الصيفي من ك ل يكون
سيرهما النصف الطاهر في زمان اعظم من زمان سير ك ل اياه ومن
سيره زمان سير ك ط النصف الطاهر مساوٍ لزمان سيره د ز
النصف الخفي وكذلك ك ل د ه فان زمان سيره ز نصف الكره
الخفي اعظم من زمان سيره د اياه ثم لنجيز على نقط ز ه ط ك
من مدارانها الموهومه ز م ه م ط س ك ع فيكون ح ز مساويا لح م ولذلك
يكون ع م ز ه متساوي البعد عن ح ولذلك ط ك س ع عن آ ويكون س ع
مقابله مساويه لز م ولذلك يكون زمان سير ك ط النصف الطاهر مساويا لزمان سير س ع النصف الطاهر
ايضا وهما ساويان زماني سير مقابليهما النصف الخفي من زمان سير ومساويه لزم النصف الخفي متساويان
وذلك ما اردناه اولا وهذا اتى على ان القسي المتساويه المتساويه البعد عن المنقلبين سير نصف الكره
الطاهر في ازمنه متساويه بعضها بطلوعها وبعضها بغروبها ونحن نريد على ما قلناه القسي المتساويه
من تلك البروج المتساويه الابعاد عن نقطتي الاعتدالين يكون زمان سير كل واحد منها نصف الكره الطاهر
مساويا لزمان سير نظيرتها النصف الخفي منه وبالعكس فليكن الاعتدالان ح د



وفلك البروج ا ح س ه ومعدل النهار س ه د وس ه للاعتدال الربيعي وح ط
د ك متساويين متساويتي البعد عن س ه وليكن م ل مساويه ومقابله لح ط
فيكون بعده عن ح كبعد ك ل ويكون زمانا سير م ل د ك ل النصف الخفي
متساويين ولكن زمان سير م ل النصف الخفي يساوي زمان سير
ح ط النصف الطاهر فاذن زمان سير ح ط النصف الطاهر مساوٍ لزمان
سير ك ل النصف الخفي وذلك ما اردناه القسي المتساويه من فلك البروج التي في النصف الذي وسط
اول السرطان اعني النصف الشمالي منه فان زمان سير كل واحد منها نصف الكره الطاهر
اعظم من زمان سير اي قوس كانت عن نظيرها من ذلك النصف نصف الكره الخفي فليكن الانقلابان ح د والمدار





الصيفي اه والشتوي حز وفلك البروج اح حط ومعدل النهار سح طي ونفصل كم م له
ولتكن سرع معادلتها ونه لم كم فلان كل اقرب الى المنقلب الصيفي من سرع يكون
زمان نزول كل النصف الظاهر اعظم من زمان نزول سرع اياه اعني زمان نزول لم
النصف الخفي فاذن زمان نزول كل النصف الظاهر اعظم من زمان نزول م كم النصف
الخفي وايضا لان م كم سرع متساويان معا للاتيان من زمان نزول لم له النصف
الظاهر مساو لزمان نزول سرع النصف الخفي ولان سرع اقرب الى المنقلب الشتوي
من كل يكون زمان نزول سرع النصف الخفي اعظم من زمان نزول كل اياه فاذن زمان نزول لم النصف الظاهر كد
اعظم من زمان نزول كل النصف الخفي وذلك ما اردناه :. اقول انما تبين من فلك البروج الى ع النصف الجنوبي فان زمان
نزول كل واحد منها نصف الكرة الخفي اعظم من زمان نزول اي قوس كانت غيرها من ذلك النصف نصف الكرة الظاهر والبرهان
والشكل كما مر

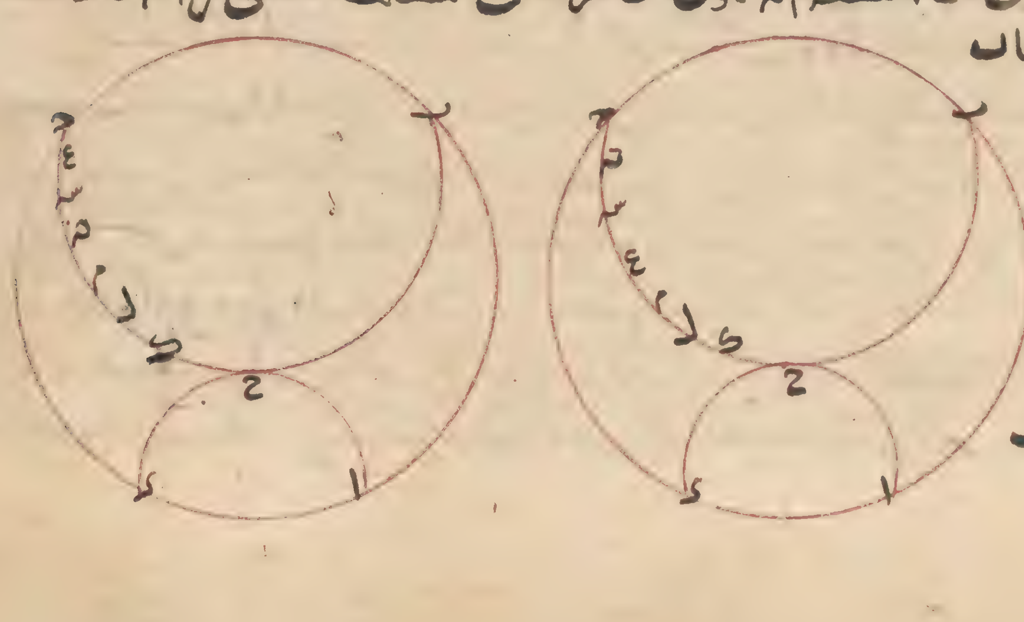
تم الكتاب ـــــ بعون الله تعالى وتوفيقه

كتاب ثاودوسيوس في الايام والليالي وفي بعض النسخ في الليل والنهار والكتاب مقالتان وفيه وثلثون شكلا

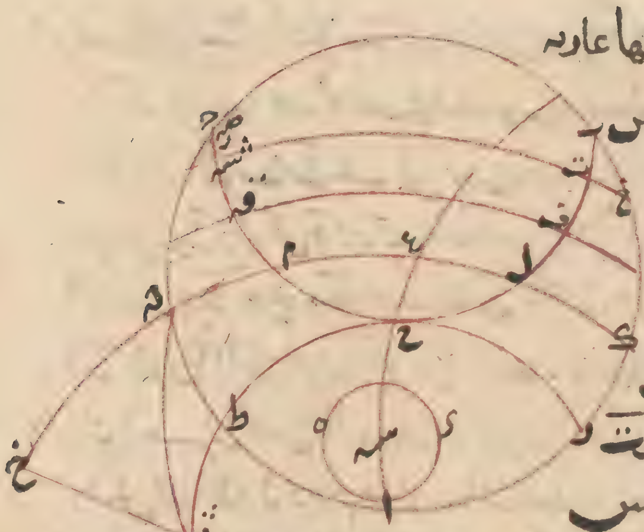
صدر الكتاب الشمس تتحرك حركة معتدلة ضد حركة الكل على منطقة البروج وتسمى الدائرة الشمسية. زمان النهار هو الزمان الذي من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الزمان الذي من غروبها الى طلوعها وزمان دور الكل هو الزمان الذي من طلوع احدى الثوابت الى غروبها او من اي وضع كان له الى نظيره

المقالة الاولى

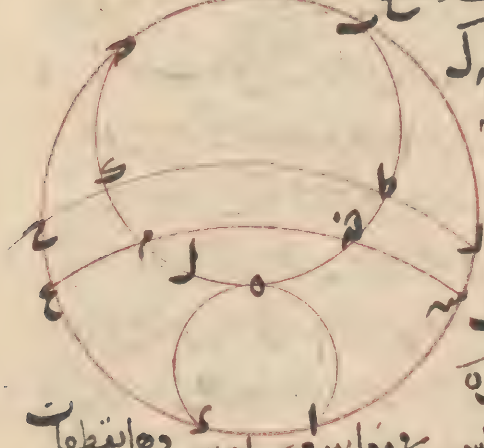
الاشكال ا اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذي يليه وكل ليلة اقصر من التي تليها واذا سارت من المنقلب الشتوي كان الامر بخلاف ذلك فليكن دائرة ا ب ج د افقا ما واي المدار الصيفي و ب ج فلك البروج و ج المنقلب الصيفي ولتطلع الشمس يوما على ك وهي سائرة من المنقلب الصيفي ولنشر ذلك اليوم ك ل ولتغرب على ل فزمان النهار هو الزمان الذي سارت الشمس فيه ك ل ولتطلع في اليوم التالي على م ونفصل م ن مساوية لك ل فالشمس تقطعها في زمانين متساويين لانا فرضنا حركتها معتدلة واذا كانت الشمس تسير ك ل كانت ك ل تقطع نصف الكرة الظاهر في ذلك الزمان فاذن اذا سارت الشمس م ن قطعت ك ل نصف الكرة الظاهر و ك ل تقطع ذلك في زمان اكثر مما تقطع م ن لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي من م ن فاذن الشمس تسير م ن في زمان اكثر مما تقطع م ن نصف الكرة الظاهر وتسير اقل من م ن في الزمان الذي تقطع فيه م ن ذلك ولتكن ما تسير م س لكنها اذا سارت م س كانت نقطة م غاربة والشمس في س فهي غربت قبل ذلك ويلزم انها الى الغروب تسير قوسا اصغر من م س ولتكن هي قوس م ع فزمان النهار هو الزمان الذي تسير فيه الشمس م ع ولان ك ل اعظم من م ع يكون النهار الذي تسير الشمس فيه ك ل اطول من الذي تسير فيه م ع ثم لتكن الشمس في يوم ما غاربة في نقطة ك ولتطلع في غدها في ل فزمان الليل هو الزمان الذي تسير فيه ك ل ولتغرب في يوم بعده في م ونفصل م ن مثل ك ل والشمس تسيرهما في زمانين متساويين وفي الزمان الذي تسير فيه ك ل فلم ن تقطع ك ل نصف الكرة الخفي لكن ك ل تقطع ذلك في زمان اقل مما تقطعه م ن لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي من م ن فاذن الشمس تسير م ن في زمان اقصر مما تقطع م ن نصف الكرة الخفي وتسير اكثر من م ن في الزمان الذي تقطع م ن فيه ذلك ولنفرضها سارت



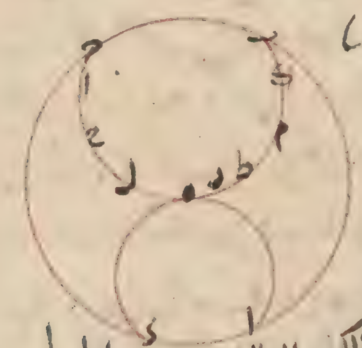
من سه وحينئذ يطلع ه والشمس لم تطلع بعد لان ه تطلع قبل سه فيجب ان تسير الشمس اكثر من سه الى ان تطلع
ولتسر م ع م ع هي التي تسيرها الشمس في تلك الليلة ولتكن م ع اعظم من ه اعني كل تكون الليلة التي تسير فيها كل
اقصر من الليلة التي تسير فيها م ع ومثل ذلك يبين ان الشمس اذا سارت من المنقلب الشتوي عرض ضد ذلك
وذلك ما اردناه :: اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما وكان بعدها في الوقتين من احد المنقلبين متساويا
فهي تكون في نقطة المنقلب على دائرة نصف النهار في انتصاف ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفيا كان اليوم اطول
ايام السنة وكل يومين او ليلتين قبل ذلك اليوم وبعده على بعد واحد منه فهما متساويان فليكن افق
تمام المعمورة ا ب ج واعظم الابدية الظهور ا د ه والمدار الصيفي د ح ط وفلك البروج ب ح ج ونقطة
الانقلاب ح ولتكن ك ع م المتوازية فيكون ح ك مساوية لح م ونقطتا ك م متساويتي البعد عن ح
ولتطلع الشمس في ك سائرة الى ح ولتغرب في م ولا فرق بين قولنا طلعت وغربت على متوازية
بعينها وبين قولنا كان بعدها في الوقتين عن المنقلب بعدا واحدا فزمان النهار هو الزمان
الذي تسير الشمس فيه قوس ك ح م ونصفه الذي تسير فيه ك ح فاذن تكون الشمس في نصف ذلك اليوم في
نقطة ح اعني المنقلب ولتكن قطب الحركة س ولنمر بنقطتي س ح عظيمة فهي تمر بنقطتي س ح قطب
البروج ايضا وتنصف قوسي ك ح م ك ع م على نقطتي ح ع وفي الزمان الذي تسير فيه الشمس ك ح
تسير نقطة ك من نقطة ه المشرق وتقطع قوس ه ع ل وذلك ان ل تطلع من نقطة ه ويكون حينئذ وضع البروج
ل ث ح وفي الزمان الذي تسير الشمس م ث تقطع ه قوس ه ع ل وتصير وضع البروج س ح د ويقع
نقطة ث على نقطة ح وايضا فالزمان الذي تسير الشمس فيه ح م تقطع نقطة ه قوس م ك ح حتى اذا انتهت
الى م انتهت م الى ك فتكون الشمس في الغروب فلذلك يكون قوسا ه م ك م ك متشابهتين ولكونهما من دائرة
واحدة يكونان متساويين ويبقى م ل المشترك بين ه م مساوية لتلك ويكون جميع ك ع مساويا لجميع ه ع ولان
عظيمة س ع مرت بنقطتي دائرة ك ع م ولتنصف قوس ك ع ه المفصول بالافق اعني بدائرة ا ب ج فعظيمة
س ع المارة بنقطتي المتوازية مارة بقطب افق ا ب ج فهي دائرة نصف النهار فاذن ح اعني موضع
الشمس وسط اليوم المذكور على دائرة نصف النهار بعولت وذلك اليوم اطول ايام السنة المتقدمة
من الانقلاب الشتوي الماضي الى الاتي وكل يومين او ليلتين متساويتي البعد عنه عن الجنبين متساويان
ولكن القوس التي سارتها الشمس في الليلة المتقدمة على ذلك اليوم ك ف ونرسم على ف متوازية
ف ق فتكون ك ف مساوية لم ق ولان الشمس تغرب في ف وتطلع من ك في الزمان الذي تسير ف ك تقطع ف ك
نصف الكرة الخفي ومن ق المساوية لها ايضا تقطع في مثل ذلك الزمان فالشمس تطلع في ق ولتكن
ق ص مساوية لقوس ك ح م والشمس تسير ك ح م بل ق ص في زمان تقطع فيه ك ح م نصف الكرة الظاهر وق ص
تقطعه في اقل منه فالشمس تسير اقل من ق ص في الزمان الذي تقطع فيه ق ص نصف الكرة الظاهر ولكن



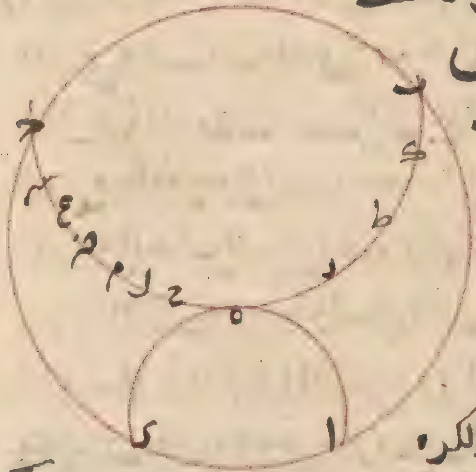
ذلك فيه د ولكن اذا عادت ضه تكون د التي فيها الشمس مثلها عادته
لان د نقطة قبل ضه فان اليوم الذي مبدأه قه يسير الشمس
فيه اقل من قه د فليسر مثلا قه شه ونرسم على شه موازية
شه تخ ولان لح م اعظم من قه شم فاليوم الذي يسير فيه الشمس
لح م اعظم من اليوم الذي يسير فيه قه شه ولان الشمس يسير في
الليلتين اللتين يتوسطهما يوم الانقلاب قوسي م قه د ل
المتساويتين فهما متساويان وايضا الساوي قوسي قه شه فت
تخ انما يقطعان نصف الكرة الظاهرة في زمانين متساويين
والشمس يسير فيها في ذلك الزمانين فهما يومان يتخللهما يوم الانقلاب وكل واحد منهما اقصر منه
ومثل ذلك يتبين في سائر الايام والليالي المتساوية البعد وان اليوم الذي يطلع الشمس من آ اعظم من اليوم
الذي يطلع الشمس في قه وهو مساو للذي يطلع في تت يكون يوم آ اعظم من يوم تت وقد تبين ان يوم تت اطول
من كل يوم يتقدمه وكل يوم يتقدمه مساو لنظيره من الجانب الاخر فيوم آ اطول من سائر الايام التي عن جنبتي
الانقلاب الشتوي ومثل ذلك يتبين ان الشمس ان طلعت وغربت في يومين عن جنبتي الانقلاب على بعدين متساويين
منه نزلت الانقلاب في وسط يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو عكس ما بيناه وايضا يتبين في النصف الجنوبي
ان الشمس ان طلعت وغربت في ليلة ما في نقطتين متساويتي البعد عن الانقلاب انها تمر بنقطة الانقلاب نصف
الليلة على دائرة نصف النهار وان تلك الليلة تكون اطول الليالي ان كان الانقلاب شتويا او اقصرها ان كان
صيفيا وان الليالي والايام النظائر عن الجنبتين متساوية وظهر من ذلك ان الشمس ان نزلت في المنقلب في وسط
يوم او ليلة كانت طلوعها وغروبها على متوازية بعينها وذلك ما اردناه :: اذا اطلعت الشمس يوما ما من
احدى المتوازية قبل نزولها في المنقلب الصيفي وغربت في يوم آخر في نقطة انظام تلك المتوازية بعينها
بعد نزولها فيه تساوي ذانك الزمان وكل يوم او ليلة يتقدم الاول يساوي يوما او ليلة يتاخر عن الاخر
اذا كان بعدهما من اليوم واحدا فليكن اب ي افقا ما واه ي المدار الصيفي ور ه ح الدائرة السمية
الذي وه نقطة الانقلاب وليكن د ح من المتوازية ولتطلع الشمس قبل وصولها الى ه في ط منها ولتغرب بعد
مفارقتها ه في ك انما منها يقول فاليوم الذي طلعت فيه في ط مساو للذي غربت فيه في ك وذلك لان في اليوم طلعت ط
يغرب في نقطة قبل ان يصل الى ه والا فليغرب اما في ه واما في نقطة بين ه ك فان غربت في ه وكانت ه ط مساوية له ك
كانت سيرها في زمانين متساويين وفي الزمان الذي يسير الشمس ط ه او ه ك يقطع ط ه نصف الفلك الظاهر وفي مثله ايضا
ه ك نصف الفلك الظاهر فاذن في الزمان الذي يسير الشمس ه ك يقطع ه ك نصف الفلك الظاهر وكانت الشمس يغرب
في نقطة ك فيجب ان يطلع في ه وذلك لانها في اليوم الذي يسير ه ك ويسر له ه ي نصف الفلك الظاهر يكون الطلوع في ه



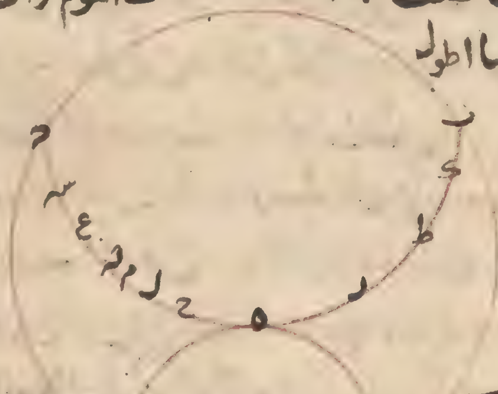
ووقت الغروب في ك وكانت في اليوم الذي يسير ط ه يغرب في ه فكادت تغرب وتطلع
من نقطة واحدة فإذا خلفنا لنغرب في نقطة س بقطعة ك كنقطة ل
مثلا ولأنها تغرب في ك يجب أن يكون طلوعها في اليوم الذي يغرب في ك في نقطة
من نقطتي ل ك ولتكن م ونرسم عليها موازية ع م ن س وفي اليوم الذي تسير
الشمس م ك يقطع م ك نصف الفلك الظاهر وفي مثله يقطع ط م المساوي له
لـ ك فإذن في اليوم الذي يطلع من ط يغيب في م وكانت يغيب في ك فإذا خلف
فالواجب أن الشمس في اليوم الذي يطلع من ط يغرب في نقطة قبل وصولها إلى ه
ولتكن هي نقطة ل ونرسم موازيتها المذكورة وقوسا ط م م ك تسيرها الشمس في زمانين متساويين فهما يقطعان
نصف الفلك الظاهر في ذينك الزمانين وطلوع الشمس في اليوم الذي يغرب في ك يكون في م فإذن اليوم الذي يطلع
من ط ما وللـيوم الذي يغرب في ك ويتبين أن الليلة التي تتقدم طلوع الشمس في ط مساوية لليلة التي بعد غروب
الشمس في ك وإن الأيام والليالي المتقدمة والمتأخرة إلى الانقلاب الشتوي من
الجانبين المساوية الأبعاد عن نقطتي ط ك متساوية وذلك ما أردنا ه



مقدمة لتكن أ و المدار الصيفي والدائرة السمتية ولتكن ز ه
أصغر من ه ح ولتكن ط ك مساويا لـ ه ح نقول فمن ه ح يقطع نصف الكرة
الظاهر في زمان أطول من الزمان الذي يقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهر و
نفصل ه ل مثل ز ه وط م مثل ز ل ونتم م ك مثل ل ح ولأن ز ه ل يقطع نصف الكرة الظاهر في زمان أطول
من الذي يقطعه فيه ط م بين ذلك إذا نسبت قوس ط م بقسمي ز ه ه ل وقوس ل ح إنما تقطعه في زمان أطول مما تقطع
قوس م ك فيه لأن ح أقرب إلى ه من ك يكون الزمان الذي يقطع فيه ز ه ح نصف الكرة الظاهر أطول من الزمان ك
الذي يقطع فيه قوس ط ك :. إذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما بين نقطة الانقلاب ولم يكن بعداها في
القوس من تلك النقطة متساويا فإنها لا تنزل بنقطة الانقلاب في انتصاف ذلك اليوم ثم إن كان ذلك الانقلاب
صيفيا كان ذلك اليوم أطول أيام السنة التي مبداها من الانقلاب الشتوي وأيام نصف السنة التي يلي أقرب
النقطتين إلى الانقلاب أطول من نظائرها من أيام النصف الآخر والليالي بضد ذلك وأما إن كان الانقلاب
شتويا عرض ضد جميع ذلك فلتكن الأفق ا ب ج د والمدار الصيفي ا ه د والدائرة السمتية ب ه ج و
الانقلاب الصيفي ه ولتطلع الشمس يوما في ز ولتغرب ذلك اليوم بعد اجتيازها ه في ح ولتكن
ز أقرب إلى ه من ح ونقول أولا إن الشمس لا تنزل ه في انتصاف اليوم وذلك لأن ز ه أصغر من ه ح
فهي تسير ز ه في أقل من نصف يوم وتنزل ه قبل انتصاف اليوم ولتغرب في ط قبل طلوعها من ز ولتطلع
ذلك اليوم في ك والشمس تسير ك ط في النهار الذي قبل يوم المنقلب وتسير ط ز في الليلة التي بعده ه

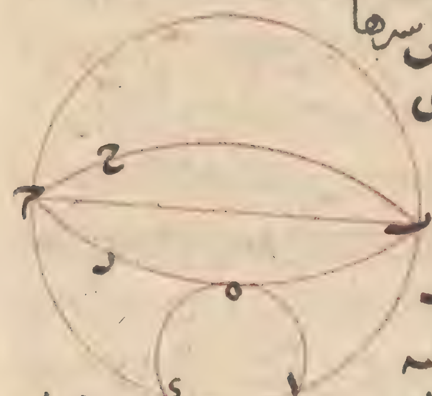


ولنكن ح ك مساوية لط د فالزمان الذي تسير فيه ط د يقطع ح ك بعينه قوس ط د نصف
الكرة الخفي وقوس ط د لكونها أقرب مرة تقطع نصف الكرة الخفي في
زمان أقل من الذي تقطعه فيه ح ك وفي الزمان الذي تقطع فيه ح ك تسير
الشمس أكثر من ح ك فلتسر ح م وإذا طلعت ك والشمس في م فهي
لم تطلع بعد فإذن الليلة التي تغرب الشمس فيها في ح يسير الشمس فيها
أكثر من ح م فلتسر فيها ح م فـ ه م أعظم من ح ك أعني من ط د فالليلة
التي فيها الطلوع في د أقصر من التي فيها الغروب في ح م لتكن م س
مساوية لط ك والشمس تسيرها في زمان تقطع فيه ط ك نصف الكرة
الظاهر وهو لكون ط ك أقرب مرة أعظم من الزمان الذي تقطع فيه م س في الزمان الذي تقطع فيه م س
تسير الشمس أقل من م س فلتسر م ع وإذا غربت س وكانت الشمس في ع فهي قد غربت قبل ذلك فإذن اليوم
الذي تطلع فيه الشمس في م تسير فيه أقل من م س بل أقل من م س أعني ك ط فليسر فاليوم الذي يسير فيه ك ط أطول من
الذي تطلع فيه من م ومثل ذلك تبين سائر الأيام والليالي التي عن الجنبين وظاهر أن أيام نصف ه ب أطول من أيام
نصف ه ح ولياليها بالضد ونقول إن قوس د ه ح أعظم من قوس ك ط والا فلتكن إما مساوية لها أو أصغر
منها ولتكن أصغر منها ولتكن ط ك مساوية لز ل والشمس تسيرها في زمان واحد وفي ذلك الزمان تقطع
تقطع ك ط نصف الكرة الظاهر وز ل تقطعه في زمان أطول منه والشمس تسير ز ل في زمان أقصر من الذي تقطع
فيه ز ل وفي ذلك الزمان تسير أعظم من ز ك فلتسر فيه ز م وإذا غربت ك لم تغرب الشمس لأنها في م فهي اليوم الذي تطلع
الشمس فيه من ز تسير قوسا أعظم من ز م فلتسر فيه ز م ولذلك يكون الطلوع من ز والغروب في م وكان الغروب بالعرض
في ح هذا خلف ومثل ذلك تبين أن د ه ح ليست مساوية لط ك فإذن د ه ح أعظم من ط ك ولذلك يكون يوم
أطول من يوم ط ك وكان يوم ط ك أطول من اليوم الذي تطلع فيه الشمس من م على ما مر وهو أطول مما قبلها وبعدها
في الجنبتين فإذن يوم د ه ح أطول أيام السنة التي من المنقلب الشتوي إلى المنقلب الشتوي كلها ومثل
ذلك تبين أن الشمس إذا طلعت وغربت والبعد عن المنقلب الشتوي مختلف أنها لا تزال في انتصاف اليوم وأن
أيام النصف الذي يلي النقطة القريبة أقصر من نظائرها التي في النصف الآخر وأن لياليها أطول
من نظائرها ومثل ذلك أيضا تبين أن الشمس إذا طلعت أو غربت في
نقطة الانقلاب الصيفي كان ذلك اليوم أطول أيام السنة التي مبدؤها
المنقلب الشتوي المتقدم وسائر الأيام من النصف الذي لم يكن الطلوع ولا
الغروب في اليوم المذكور من عند نقطة الانقلاب يكون أعظم من نظائرها
من النصف الآخر والليالي بالعكس وظاهر أن الشمس إن لم تزل بنقطة الانقلاب

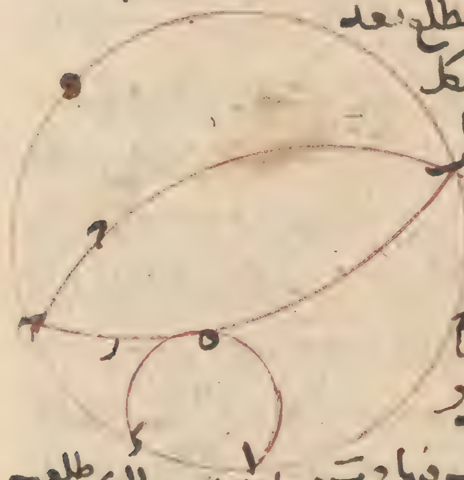


قف

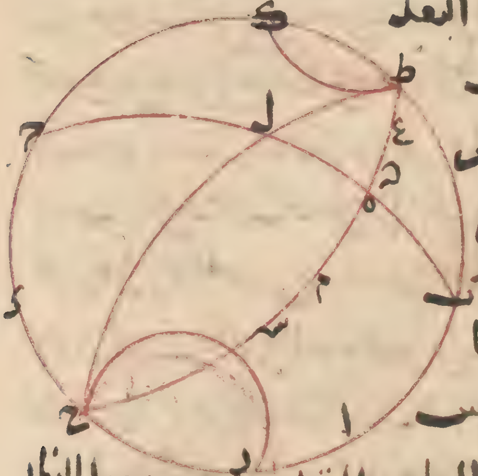
في انصاف بها والليل لا يكون طلوعها وغروبها على استوائه بعينها وانما يمثل ما من سنن انها اذا اربك الانقلاب
الصيفي في انصاف الليل كانت الايام والليالي البعيدة عن الحسن متساوية والايام المساوية من السنة التي
ينزل فيها الانقلاب نصف الليل اطول من الايام المتساوية من السنة التي ينزل فيها نصف النهار كل من يطير لكون
ه السمس فيها اقرب الى الانقلاب منها في هذه وفي الليالي بالعكس وذلك ما اردناه ؛ اذا طلعت السمس من معدل النهار
سائرة من المنقلب الصيفي فليله ذلك الطلوع مساوية لنهاره وتعين الافق والمدار والدائرة السمسية ولتكن
بح ح النصف الخفي منها ولتطلع السمس من معدل النهار في نقطة ح فلتكن سيرها
في الليلة المتقدمة على الطلوع من ر الى ح ولتكن ح ح مساوية لحر ولان
في الزمان الذي تقطع فيه ح ر نصف الفلك الخفي تطلع تقطع فيه ح ح
نصف الفلك الظاهر والسمس تسيرهما في زمانين متساويين يكون في الزمان الذي
تسير فيه السمس ح ح تقطع ح ح نصف الفلك الظاهر فاذن زمان سير
ح ح الذي هو زمان نهار يوم الطلوع مساو لزمان الليلة المتقدمة عليه



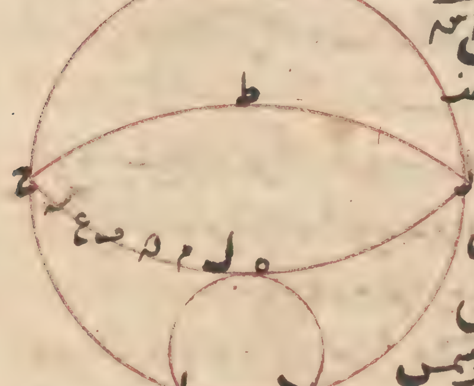
وبمثله تبين ان السمس اذا غربت على معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لليلة وان كانت سائرة من
و المنقلب الشتوي فطلعت او غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه ؛ اذا غربت السمس وطلعت
من نقطتين متقابلتين وكان من الغروب الى الطلوع نصف سنة كانت تلك الليلة مساوية لهذا اليوم واعلم انه لا فرق
بين ان يقال انها تغرب وتطلع في نقطتين متقابلتين وبين ان يقال انها تطلع بعد
غروبها بنصف سنة وتعين الافق والمدار والدائرة السمسية كما في السكل
المتقدم ولتغرب السمس من ا و تطلع بعد نصف سنة من نقطة
د هي ح ولتسير بعد غروبها في قوس د نصف ح ح مساوية لها
ولانها تسير د في ليلة ففي ذلك الزمان تقطع نصف الكرة الخفي وهي
تسير ح ح في مثل ذلك الزمان و ح ح نصف الكرة الظاهر في مثل ذلك الزمان
الذي فيه سير د هي تسير ح ح في زمان يدار فيه ح ح نصف الكرة الظاهر



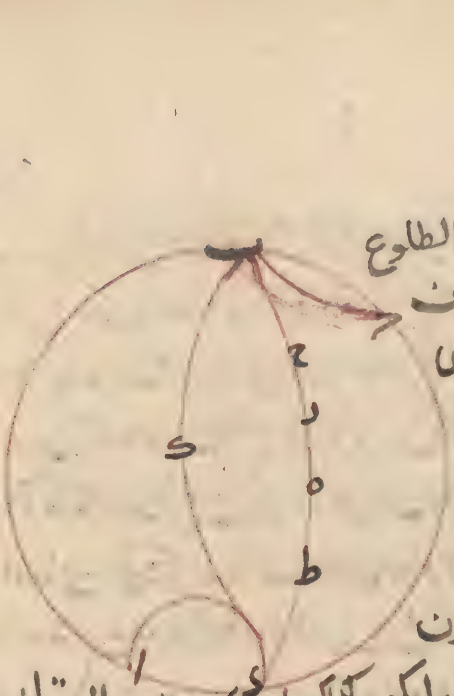
ذلك يوجب ان يكون غروبها في ح في اليوم الذي كان طلوعها في ح فان الليلة التي غربت فيها في ح مساوية لليوم الذي طلعت
ز فيه في ح وبمثله تبين ان الليلة التي تطلع في ح تساوي اليوم الذي تغرب في ح وذلك ما اردناه ؛ كل يوم وليلة يتساوى
بعدها عن معدل النهار فهما متساويان واما ما يبعدها عن معدل النهار متساو اذا كان بعد الطلوع مساويا لبعد
الغروب وبالعكس او بعد المطلع لبعد المطلع وبعد المغرب لبعد المغرب اول بعد الطلوع والغروب هو القوس من فلك
البروج الذي بين معدل النهار وبين نقطة الطلوع والغروب وبعد المطلع والمغرب هو القوس من الافق بينهما المساه سعة المشرق
والمغرب فليكن ا ح الافق و ح المدار الصيفي و ط ك المدار الشتوي و ه ل ح معدل النهار و ح ه ط ك فلك البروج



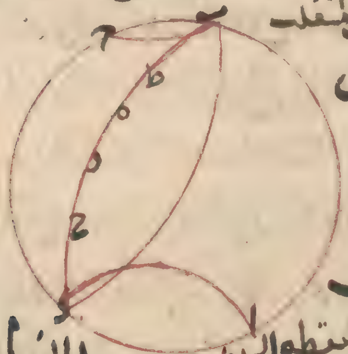
ولتغرب الشمس في نقطة م وقتا ما ولتطلع في نقطة ك وقتا اخر وهما متساويا البعد
عن ه فنقول فالليلة التي قبل الطلوع في م مساوية لليوم الذي بعد الغروب
في ك ولتغرب في س قبل طلوعها من م ونصل ع ح ما ويا لسم م فالشمس
تسير سم في زمان يقطع سم نصف الكرة الخفي وهو الليلة التي قبل الطلوع
في م لكنها تسير ع ح في مثل ذلك الزمان و ع ح ايضا تقطع نصف الكرة الظاهر
اعني في مثل ذلك الزمان فاذن نهار ع ح مساو لليلة سم وهما متساويا
البعد عن معدل النهار ولا فرق بين ان يكون هذا البعد من الدائرة الشمسية وبين
ح ان يكون من الافق وذلك ان الدوائر المتوازية التي تمر بنقط المشارق او المغارب المتساوية البعد عن معدل النهار
تفصل قسيا من فلك البروج متساوية عن جنبي معدل النهار وذلك ما اردناه ❊ اقصر ايام النصف الذي يتوسط
المنقلب الصيفي اطول من اطول لياليها فليكن ا ب ح الافق و ا ه ب المدار الصيفي و د ه ح الدائرة الشمسية و د ح ط
معدل النهار و ه المنقلب الصيفي فيكون نصف د ه ح هو الذي يتوسط الانقلاب



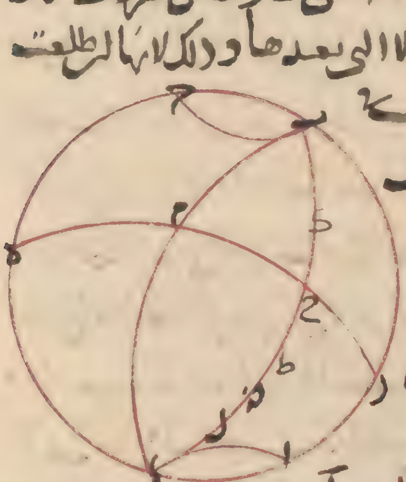
ولتطلع الشمس يوما في ك ولتغرب في م ثم لتغرب يوما اخر في ل ولتكن ل سه
مساوية ل م فالشمس تسيرها في زمان واحد وفي ذلك الزمان تقطع ل م نصف
الكرة الظاهر وتقطع ل سه في اقل من ذلك الزمان نصف الكرة الخفي و
تسير الشمس في الزمان الذي تقطعه فيه ل سه اقل من ل سه وهي ع ح مثلا ولكن
اذا طلعت سه والشمس في ع فهي قد طلعت قبل ذلك ولكي يرى طالع شيء
ان يسير قوسا اصغر من ل ع فليسير ل ف فزمان الليل هو الزمان الذي تسير الشمس
فيه ل ف و ل ف اصغر من ل سه اعني من ل م فاذن يوم ل م اطول من ليلة ل ف ومثله تبين ان الشمس اذا كانت في
ط النصف الاخر كان اطول الايام اقصر من اقصر الليالي وذلك ما اردناه ❊ اذا كانت الشمس سائرة من المنقلب
الصيفي وفرض لها مغربان كيف اتفقا احدهما فوق الاخر فان طلوعها الذي يلي الغروب الفوقاني يكون دون
طلوعها الذي يلي الغروب السفلاني سواء كانا قبلها او بعدها ونعني بالفوق ما يلي القطب الظاهر وبالاسفل
ما يلي القطب الخفي فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ك والشتوي ب ح والدائرة الشمسية د ك ز د
نصف د ك منه الخفي ونصف د ز الظاهر والشمس سائرة من ك الى ح ولتغرب يوما في ه ويوما اخر
في د كيف اتفق د نقول فالطلوع الذي بعد ه يكون دون الطلوع الذي بعد د وذلك لان طلوعها الذي بعد
ه ان كان فيما بين ه د او في نفس د فالحكم ظاهر وان كان فيما بين د ح فليكن في ح ولان الليلة التي بعد ه
اقصر من الليلة التي بعد د لكونه اقرب من الانقلاب الصيفي والشمس قد سارت في الليلة التي بعد ه قوس ح ع
فهي تسير في الليلة التي بعد د قوسا اعظم من ه ح والاعظم من ه ح اعظم كثيرا من د ح فاذن الشمس بعد



بعد غروبها في ز يطلع في نقطة س ح ت وهي تحت ح ونقول ايضا الطلوع
الذي قبل ه فوق الذي قبل د وذلك لان الطلوع الذي قبل د ان كان يماس
ه د او في ه بعينها فالحكم ظاهر وان كان فوق ه فليكن في ط وان
ه اقرب الى المنقلب الصيفي من د فيكون اليوم الذي قبل ه اطول من اليوم
الذي قبل د والشمس فيه تسير اعظم من ط د وط د اعظم من ه ط
فاذن الشمس تطلع في اليوم الذي تغرب في ه من نقطة فوق نقطة ط و
بالعكس اذا فرض طلوعان فوقاني وسفلاني فالغروب التي يلي الفوقاني يكون
فوق الذي يلي السفلاني سوا كانا متقدمين او كانا متاخرين وذلك انه ان لم يكن كذلك لم يكن الطلوع الفوقاني
فوقا هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه   اذا كانت الشمس سائرة من المنقلب ح

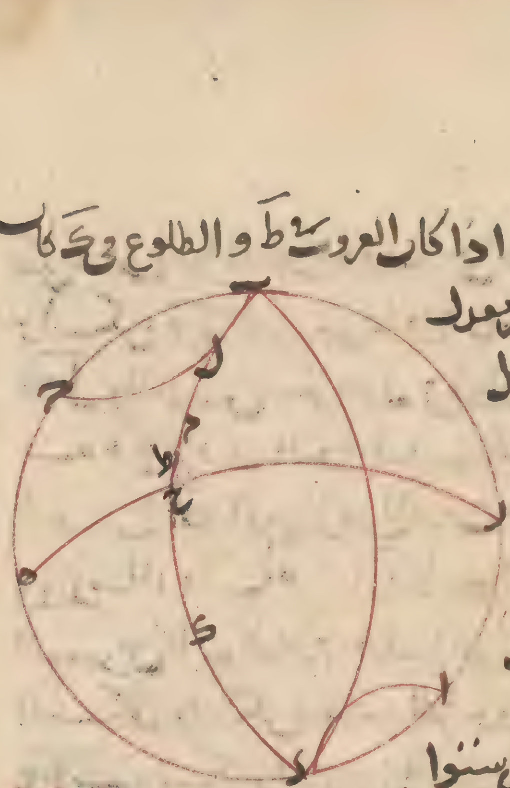


الشتوي وفرض طلوعان كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذي يلي الفوقاني
فوق الغروب الذي يلي السفلاني سوا كانا قبل الطلوعين او بعدهما ولنعد
الشكل الا انا نجعل النصف الظاهر من الدائرة الشمسية ب ه د الذي من المنقلب
الشتوي الى الصيفي والخفي د ك ب والطلوع التحتاني ه والفوقاني ب وتبين
الحكم كما في الشكل المتقدم بعينه وذلك ما اردناه   اذا جازت الشمس النقطة الخريفية من معدل النهار ما
ولم يكن طلوعها ولا غروبها على نقطة من معدل النهار لا يكون استوا الليل والنهار فليكن الافق ا ب ح د والمدارات
ا ز ب ح ومعدل النهار ه ك د والدائرة الشمسية ح م ك ويرى منها النصف الذي من الصيفي الى الشتوي
وهو الخفي و ح للاعتدال الخريفي ولتطلع الشمس فوقها في ط ولتغرب تحتها في ك ولتكن الغروب الذي
قبل ط في ل فاليوم الذي يطلع الشمس فيه في ط لا يساوي الليلة التي قبلها ولا التي بعدها وذلك لانها ان طلعت



في ح كان غروبها الذي قبل ذلك تحت ل ولتكن في م ويكون الليلة التي تغرب في
م مساوية لليوم الذي يطلع في ح ولكن اليوم الذي يطلع في ط اطول
من اليوم الذي يطلع في ح والليلة التي تغرب في ل اقصر من الليلة التي تغرب في م
فاذن اليوم الذي يطلع في ط اطول كثيرا من الليلة التي تغرب في ل
وهي التي تتقدمه وايضا ان غربت في ح ويكون طلوعها الذي
بعد ذلك فوق ط وليكن في م ويكون اليوم الذي يطلع في م مساويا
لليلة التي تغرب في ح ولكن اليوم الذي يطلع في م اطول من الذي يطلع في ط فالليلة التي تغرب
في ح اطول ايضا من اليوم الذي يطلع في ط والليلة التي تغرب في ك اطول من الليلة التي تغرب في ح فهي
اطول كثيرا من اليوم الذي يطلع في ط وهي التي تتاخر عنه وكذلك اخرى الليلتين تكونان يوم الاعتدال

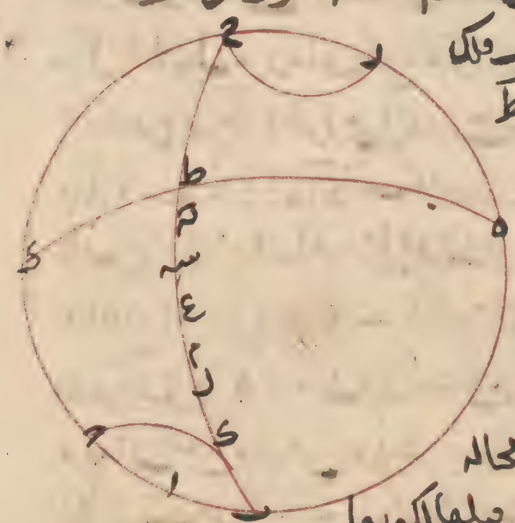
ب اطول منها والاخرى اقصر منها فلا يستوي الليل والنهار في بلد من البلدان اذا كان الغروب في ط والطلوع في ك كان
الحكم كذلك وذلك ما اردناه :: اذا جازت الشمس النقطة الرفيعة من فلك
النهار ولم يكن وقت الطلوع ولا وقت الغروب فيها فلا استوا حسيا لليل
والنهار ونعيد الشكل الا انا نجعل نصف ح د النصف الذي
من المستوي الى الصيفي و ح نقطة الاعتدال الربيعي والشمس
طالعة بحت ح من ط و غاربة بوصفنا فوق ح في ك ولنكن
غروبها الذي قبل في ل ونبين كما بينا ان اليوم الذي تطلع الشمس
فيه من ط يكون اقصر من الليلة التي تقدمه واطول من التي تأخر عنه
وكذلك ان كانت غاربة في ط طالعة في ك فبين انه حسيا لا يكون استوا



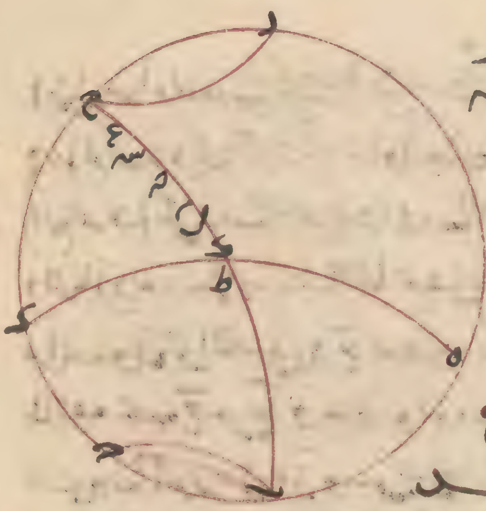
الليل والنهار وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية في الاشكال

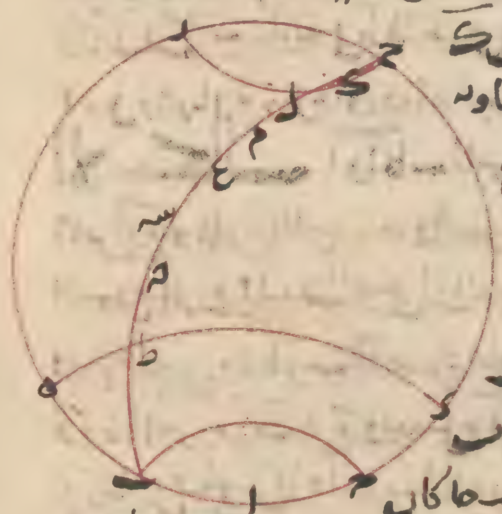
ا الاشكال اذا كانت الشمس سائرة في الربع الصيفي كان كل يوم بليلته اطول من الذي بعده وليكن
الافق ا ح ه و المدار الصيفي ح والشتوي ب ح ومعدل النهار ز ه ونصف فلك
البروج الذي من المنقلب الصيفي الى الشتوي ظاهرا وهو ط ح فيكون ط
الربع الصيفي ولتغرب الشمس ونحن في ك وفي الليل التي بلده في ل
ودورا اخر بعد ك في م ونفصل م ن مساوية لك ل والشمس تسير ها
في زمان مساوٍ كل واحد منها دورة الفلك مع زمان غروب قوس
ك ل وزمان غروب ك ل اعظم من زمان غروب م ن فالشمس تسير م ن
في زمان اطول من زمان دورة للفلك مع زمان غروب م ن وتسيرها لا محالة
اقصر من م ن فلتسر م س لكن عند غروب م ن تكون الشمس غاربة قبلها لكونها



في س ولكي نطابق ايها السائر الغروب سعى لتسير قوسا اصغر من س ولكن تسير م ع فتغرب الشمس على
ع ولكون م ع اصغر من ك ل يكون اليوم بليلته اللذين مبداها غروب الشمس في ك اعني زمان
مسير ك ل اطول من اليوم بليلته اللذين مبداها غروب الشمس في م اعني زمان مسير م ع وذلك
ب ما اردناه :: اذا كانت الشمس سائرة في الربع الخريفي كان كل يوم بليلته اقصر من الذي
بعده ونعيد الشكل وليكن في ربع ط ح الخريفي غروب ما في ك وغروب بلده في ك
وغروب اخر بعد غروب ك كيفما اتفق في م ونفصل م ن مساوية لك ل فالشمس تسيرها في زمان
واحد هو دورة للفلك مع زمان غروب ك ل وزمان غروب ك ل اقصر من زمان غروب م ن والشمس تسير في
دورة مع زمان غروب م ن اكثر من م ن فلتسر م س ولكن عند غروب م ن لم تغرب الشمس بعد لانها في س



فلكي يطابق انها السير للغروب سبيل ان يسير قوسا اعظم من سه
ولنكن م ع لسيرها ونعرف ح ع وم ع اعظم من
ك ل والشمس تسير ك ل في زمان اقصر من الزمان الذي تسير
فيه م ع فاذن اليوم بليلته اللذين مبداها غروب
الشمس في ك اقصر من اللذين مبداها غروبها في م
وذلك ما اردناه ؛ اذا كانت الشمس سايرة في الربع ح
الشتوي كان كل يوم بليلته اطول من الذي بعده ، ونعيد
الشكل ولنكن نصف الدايرة الشمسية الذي من الشتوية الى الصيفية ظاهرا وهو
ح ط ب ولنكن ح الربع الخريفي وهو ح ط طلوع في ك

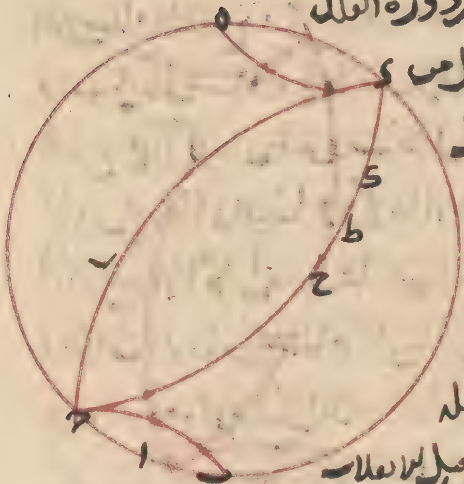


والذي يليه في ل وطلوع ما اخير بعد ك في م ونفصل م ن مساويه
لـ ك ل ونبين مثل ما مر في الشكل ١ ولكون زمان طلوع
ك ل اطول من زمان طلوع م ن لكن اليوم بليلته اللذين مبداها
الطلوع من ك اطول من اللذين مبداها الطلوع من م وذلك
ما اردناه ؛ اذا كانت الشمس سايرة في الربع الربيعي ى
كان كل يوم بليلته اقصر من الذي بعده ، ونعيد الشكل ونوضح
ح الربع الربيعي وهو ط ب طلوعا في ك واخر يليه في ل واخر بعدها كان
بعد ك في م ونفصل م ن مثل ك ل ونبين مثل ما مر في الشكل الثاني لكون زمان طلوع ك ل اقصر
من زمان طلوع م ن ان اليوم بليلته المبتدى من طلوع ك اقصر من اليوم بليلته



المبتدى من طلوع م وذلك ما اردناه ، اقول انما احد الايام بلياليها
في ربعي الصيف والخريف غروبه وفي الربيعين الباقيين طلوعه ليصح
الحكم المذكور ولو كان ياخذ الجميع طلوعه او غروبه لما صح ولاولى
ان يوخذ مبادي الايام بلياليها من كون الشمس على دايرة نصف النهار ليكون
الكل على نهج واحد ويتم الحكم المذكور فيها في جميع الافاق ؛ الايام بلياليها ه
التي بعد الانقلاب الصيفي اعظم من التي يماثلها بعد الانقلاب الشتوي وكذلك
نظايرها فلنكن الافق ا والمدار الصيفي ب ح والشتوي ع ه والدايرة الشمسية ح ز ع ح ولتطلع الشمس من ح ثم في ز
فيكون زمان اليوم بليلته هو الذي تسير الشمس فيه ح ز بقول و هو اعظم من زمان اليوم بليلته التي تطلع فيه الشمس من ع
ونفصل ع ح مثل ح ز فالشمس تسيرها في زمانين متساويين وح ز تطلع في زمان اطول من الزمان الذي تطلع فيه ع ح والزمان

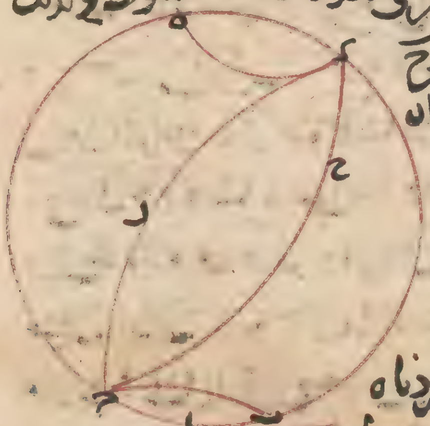
الذي يسير فيه الشمس حَ دَ هو دورة الفلك مع زمان طلوع حَ دَ وهو اطول من دورة الفلك



مع زمان طلوع دَحَ فهي دورة الفلك مع زمان طلوع دَحَ لسير الشمس اول من
دَحَ والسير دَطَ ولكن اذا طلع حَ وكانت الشمس على طَ فهي قد طلعت قبل
ذلك فلكي يطابق انتها السير الطلوع ينبغي ان يكون ما سارته الشمس اقل
من دَطَ وليكن دَكَ فزمان اليوم الذي يطلع فيه الشمس من كَ هو الزمان
الذي يسير فيها قوس حَ دَ ولكون دَكَ اصغر من دَحَ اعني من حَ دَ يكون
اليوم بليلته الذي يطلع فيه الشمس من حَ اطول من اليوم بليلته الذي يقابله
اعني الذي يطلع فيه من دَ وكذلك بطايرها ومعناه ان اليوم بليلته الذي يكون قبل الاعتدال
الشتوي يكون اطول من الذي يقابله قبل الاعتدال الصيفي وذلك ما اردناه اولا والشرط في هذا الحكم كون الايام

ق

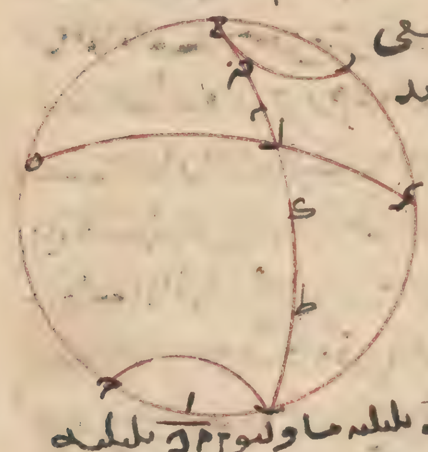
جميعا طلوعية الايام بلياليها التي بعد الاعتدال الصيفي متساوية لليالي بايامها التي بعد الاعتدال الشتوي وكذلك



نظايرها ونعيد الشكل وليطلع الشمس من حَ ثم من دَ وليكن حَ دَ متساويا لدَحَ
فالشمس يسيرها في زمان واحد ويكون زمان طلوع قوس حَ دَ متساويا لزمان
غروب قوس دَحَ وهي الزمان الذي يسير فيه الشمس حَ دَ يدور الفلك دورة
ويطلع قوس حَ دَ مع مثله الذي يسير فيه دَحَ يدور الفلك دورة ويغرب قوس
دَحَ فاذن اليوم بليلته الذي من طلوع الشمس من حَ الى طلوعها من دَ مساوٍ لليوم
بليلته الذي من غروب الشمس من دَ الى غروبها في حَ وكذلك في نظايرها وذلك ما اردناه

ل

اولا وظاهر ان هذا الحكم مشروط بكون احد اليومين طلوعيا والاخر غروبيا الايام بلياليها المتساوية



البعد عن كل واحد من الاعتدالين متساويا وليكن الافق آ والمدار الصيفي
ـحَ ومعدل النهار دَهَ والشتوي دَحَ ونصف الدائرة الشمس الذي بعد
اول السرطان بكحَ وليطلع الشمس يوما ما في طَ وبعده في كَ و
ليتصل آمَ مثل آكَ نقول فاليوم بليلته الذي مبداه طلوعها من طَ مساوٍ
للذي مبداه طلوعها من مَ ونفصل مَ ن مساويا لطَكَ فالشمس يسيرها
في زمان واحد وهما يطلعان في زمان واحد ودورة الفلك مع احد
الزمانين كهي مع الاخر وكل واحد من المجموعين يوم بليلته فاذن يوم طَكَ بليلته مساوٍ ليوم مَ ن بليلته
وكذلك في الاعتدال الاخر وذلك ما اردناه اولا ونشترط فيه ان يكون الايام طلوعية جميعا او غروبية

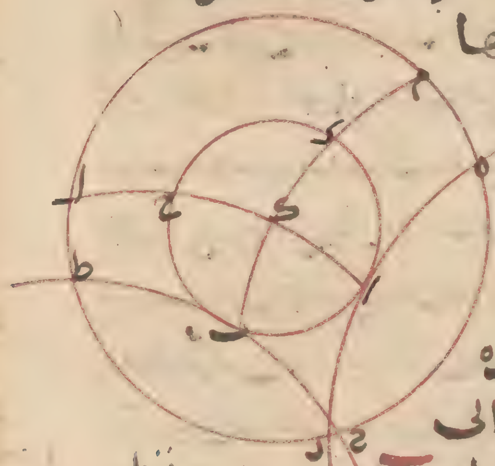
ح

جميعا الايام بلياليها المتساوية البعد عن كل واحد من الاعتدالين متساوية فليكن الافق آ والمدار الصيفي
ـحَ والدائرة الشمس دَهَ دَ وليطلع الشمس في حَ وبعده في طَ ولكن دَ متساويا لدَطَ نقول فاليوم

الذي مبداه الطلوع مرح بليلته مساو لليوم الذي مبداه الغروب في ك بليله
وسطرك كمساوية لح ط فيه الشمس في زمان واحد ويكون زمان
طلوع ح ط كزمان غروب ك ل وهما مع الدورة مساويان بمثله
فإذن صح ما ادعينا وذلك ما أردناه اولا وظاهر أن ذلك
إنما يصح إذا كان احدهما طلوعيا والآخر غروبيا **مقدمة**



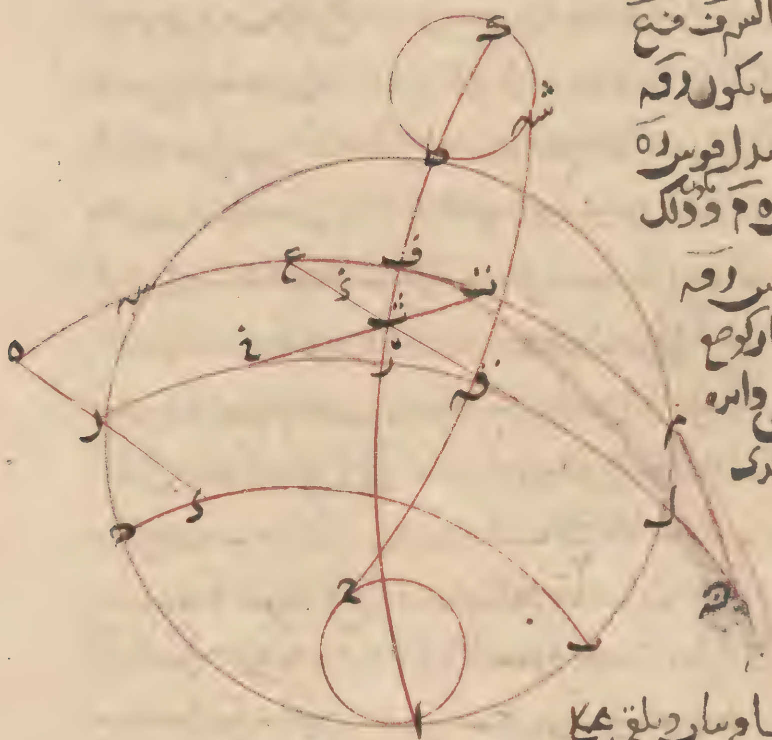
اقطاب الدوائر العظام التي تماس دائرة ما على الكرة جميعا تكون
على دائرة موازية لتلك الدائرة وإذا مرت دائرة عظيمة بقطبي المتوازيين
كان الواقع منها بين القطب وبين محيط كل واحد من المتوازيين تمام الواقع بين القطب وبين محيط الآخر
من ربع العظيمة فلتكن دائرة ا ب ح ى دائرة ما على الكرة ولتماسها



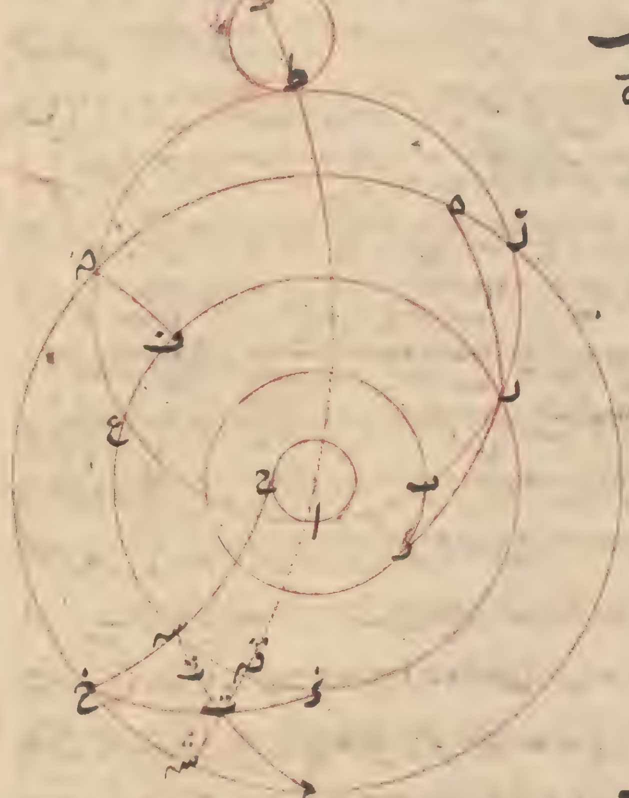
عظيمتا ا ه ر ب ح ط على نقطتي ا ب ولتكن القطب ك ويخرج ا ك ب ك
من عظيمتين إلى أن تتم الربع فيكون ا ك ل ربعا وكذلك ب ك م ويكون
ل قطبا للدائرة ه ا ر و م قطبا للدائرة ح ب ط ولكون ا ك ب ك متساويين
يبقى ك ل ك م متساويين أيضا وهما تماما هما من الربع وإذا رسمنا على
قطب ك وبعد ك ل دائرة ل م ه فهي تمر بنقطة م فتكون تلك الدائرة
موازية لدائرة ا ب ح ى مارة بقطبي المتماسين لها ويكون من قطبها إلى
محيطها تمام ما يكون من قطبي دائرة ا ب ح ى إلى محيطها وذلك ما أردناه اذا وافت الشمس نقطة ط
الانقلاب في اسطوانات نهارا وليلة فإنها تكون جسد على دائرة نصف النهار وذلك إما سيافي الممالك الأولى
إنها إذا طلعت وغربت في موازية واحدة بعينها هي موازي الانقلاب في انتصاف النهار او انتصاف الليلة على دائرة
نصف النهار وبين من ذلك ما ادعينا ولا يكون في غير ذلك من الأيام والأمكنة الثاني وقت انتصافهما على دائرة
نصف النهار بعينه لا يكون في النصف الذي من الانقلاب الصيفي إلى الشتوي في انتصاف الأيام والليالي
في نقطة شرقية عن دائرة نصف النهار وفي النصف الآخر في نقطة غربية عنها وذلك في المواضع التي تكون
اقطاب افقها بين الدائرتين اللتين هما أعظم الأبدية الظهور والخفاء ومن مبادئ المقلبين فلنكن أ ر
آ د المدار الصيفي و ب ح وضع الدائرة الشمسية على د ر ه ولتكن الشمس في النصف الذي من الانقلاب
الصيفي إلى الشتوي ولتطلع في ر ولتغرب ذلك اليوم في ه فيكون زمان النهار الزمان الذي يسير الشمس
مدره ولتكن أعظم الأبدية الظهور أ ح وأعظم الأبدية الخفاء ط ك ودائرة نصف النهار ا ك ولتمر بقطبي
د ه موازي ر ل ه م ولأن الشمس تغرب في ه على م تكون جنوبي ... غروبها ... ويخرج ر ل
إلى ... ولتكن ... نصف ... ولأن نصف النهار بنصف المتوازية تكون ... متساوٍ ط

عند صح

وس



مساوٍ ويحصل قوس ع م نر كه فيكون جميع م ع مما يلي المشرق فع
معًا على ل ح ه وذلك لكون شه صغر من ع ونمثل ذلك يكون ز ق ه
مثل ق ه ولأن الزمان الذي يسير الشمس فيه قوس ز ه مثل قوس ز ه
نصف الكرة الظاهر فيقطع ز قوس ز ل ه و ه قوس ه م وذلك
الزمان زمان النهار يومئذ وفي نصفه يقطع ز قوس ز ق ه
و ه قوس ه ع ولذلك يكون وضع قوس ع اسطوانة النهار كوضع
ق ع ونرسم على ق عظيمة تماس دائرتي ا ح ط ك وهي دائرة
ح ق ش ولنماسها على نقطتي ح ش فيكون النصف منها الذي
~~…~~ من ح في جهة ق الملاقي نصف دائرة ا س ط
الذي من ا في جهة س ولذلك يكون قوس ق ز نسبه
لقوس ش س وكانت ق ز نسبة لع ه فقوسا
ش س ع ه متشابهتان وهما من دائرة واحدة فهما متساويتان ويلقى عليها
ع س المشتركة تبقى ش ع مثل س ه وكانت ق ع نصف س ه فتبقى مساو لق ع ونرسم على ش ت عظيمة
ت ش خ ولأن دائرة ا ك مارة بقطبي دائرة م ه فهي تنصفها وتقوم عليها فقوس ت ز قائمة على
قطر دائرة م ه المارة بنقطة ق وقد اعلم عليها نقطة ث لتصير ا ف ق واحد عن جنبتي فقطف
من دائرة م ه قوسان متساويان هما ق ت ق ع وخرجت إليها قوسا ث ت ث ع من دائرتين متساويتين
فهما متساويتان لأن دائرتي ا ح ح ق ش تماسان دائرتي ا ح ط ك واحد قطبي دائرة ا ح من دائرتي ا ح ح
يكون أحد قطبي دائرة ح ق ش لتماسهما وقطبه الآخر من دائرة ط ك والمدار السنوي يماس ط ك ودائرة
ق ع المماسة للمدار السنوي فإذا توهمنا عظيمة تمر بقطب دائرة ح ق ش وبنقطة ث قامت على دائرة
ح ق ش ومرت بها بما بين نقطتي ق ح فيكون لذلك ث خ مثل ث ع أعظم من ث ق وإذا نصفنا
ع ق على ذ وضعت ذ فيما بين نقطتي ث ع ولأن الشمس تسير ز ه المساوية لق ع في زمان النهار ففي
نصف ق ذ في نصف ذلك الزمان وتوافي نقطة ذ وقت انتصاف النهار وهي شرقية عن دائرة
ح ا ك نصف النهار وذلك ما أردناه ∴ وبعد لبيان أن الشمس في انتصاف الليل
تكون أيضا على نقطة شرقية عن دائرة نصف النهار والأفق والمدار الصيفي وأعظم
الأبدية الظهور والخفاء ودائرة نصف النهار والقوس المذكورة من الدائرة الشمسية
وهي قوس ح ز ه ونعرض الشمس أيضا في النصف المذكور من الفلك ولتغرب ليلة ما في ز م لتطلع
بعده في ه م لكن موازيي ه ز دائرتي م ه ق ز س ع ولأن الشمس تطلع في ه من موضع ا لنصر حينئذ وضع

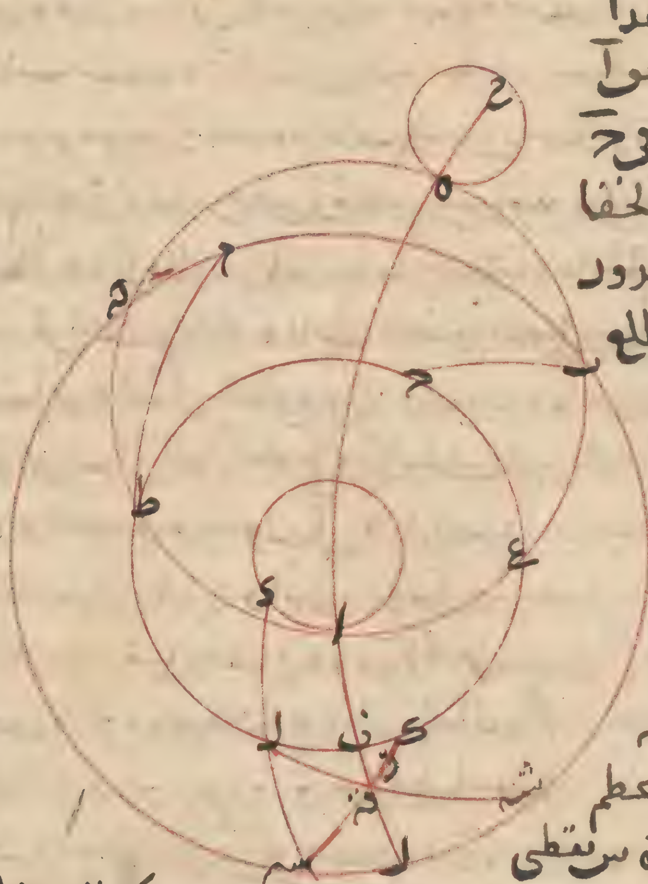


ده لوصح ف ولكن قه سه مثل نصف ع ى وشه م مثل نصف ده،
وسن بمثل ما مران قوس ف ع سه مثل قوس سه ف د ولان قوس
ا شه م مثل قوس م ده ولان الزمان الذي يسير الشمس فيه ده
يستدل ده نصف الكرة الخفي يقطع فيه د قوس د ف ف ده
قوس ت م ا وهو زمان تلك الليلة في نصفها تقطع د
قوس د ف سه ده قوس ه ز م ونصير وضع قوس ده كوضع
قوس سه م ونرسم عظيمه ثم نسقط سه ونماس اح على ح
فيكون النصف الشرقي من ح في جهة سه غير ملاق للنصف الشرقي
من اى جهة ت ولذلك يكون ا سه شبيهه لزح وكانت ز سه م
شبيهه لـ م ح فقوسا م ز ح مثابهتان متساويتان ونسقط
ز م المشتركة يبقى ز مساويه لـ م ح وكانت ده ضعف م شه فـ م شه
مساويه لـ شه خ ونخرج عظيمه خ ت ونبين بمثل ما مران
م ت اصغر من ت سه وان منتصف قوس م سه يكون على نقطة
بين نقطتي ت سه ولتكن ث فيكون هي موضع الشمس وقت

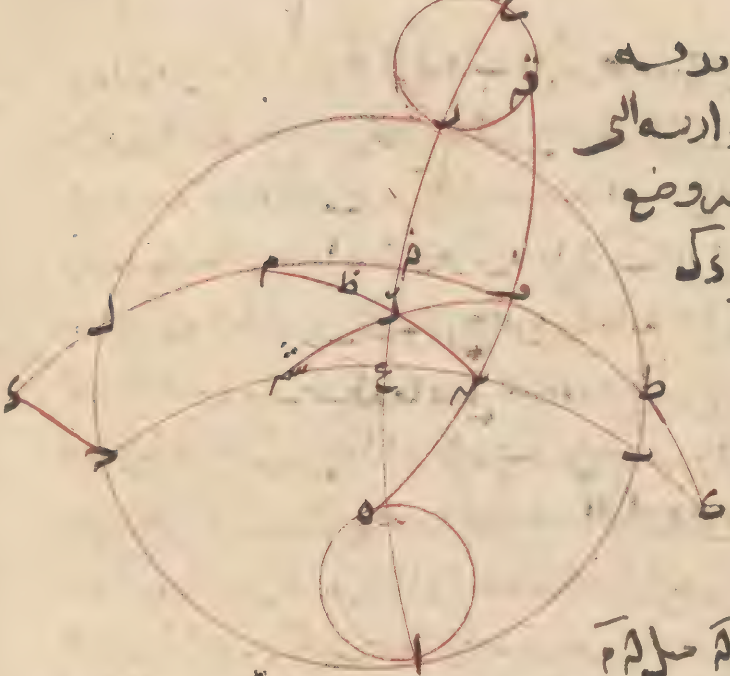
انتصاف الليلة وهي بين قنه انتصاف دائره ا ك التي هي دائره نصف النهار وذلك ما اردناه ۞ ولتكن لتبان ان الشمس اذا كانت في النصف من اول الجدي الى اول السرطان كانت انتصاف النهار على نقطة غربية من دائره نصف النهار لافق ا وقوس تمام الدائره الشمسيه ب ح ولتطلع يوما ما في ح ثم تغرب ذلك اليوم في ب ولتكن اعظم الدوائر الظاهره ا ى واعظم الدوائر الخفاه د و ودائره نصف النهار ا د والمتوازيان اللتان يدور عليهما نقطتا ح ب دائرتا ح ط ب ح ولان الشمس تغرب في ب عند ح تكون وضع دائره البروج حينئذ على وضع قوس ك ح ونخرج ح ط الى ك ولكن لم نصف ط ك وع سه نصف ب ك فيكون ب سه مساويه لـ سه ح و ح ك مساويه لـ ك ب لما مر ولان الزمان الذي يسير فيه الشمس ب ح يستدل فيه ب ح نصف الكره الظاهر تقطع فيه ب قوس ب ح و ح قوس ح ع وهو زمان يا



ويمتد وفي نصفه بزاوية ح الى ك وب الى سه فيصير موضع الزوج على قوس ل سه ولنمر عظيمة بنقطة ل ا س
دائرتي ا ه د على نقطتي كه وه فيكون النصف الذي فيه ى في جهة ل غير ملاق للنصف الذي من آ
في جهة ح ولذلك يكون قوس ح ك شبيهة بقوس ل م وكانت ح ك شبيهة بقوس سه ب فقوسا سه ب
ل م متشابهان متساويتان فنرسم مثل ل ب التي هي ضعف ع سه فنخرج ع سه متساويتان ونرسم على
نقطتي ل ق عظيمة ل ف ب ولان دائرة ل قائمة على دائرة سه ح فتقطعه ع ل قائمة على قطر دائرة سه ح
المار بنقطة ع وف نقطة ما على القطعة وع سه ع ل متساويان فلذلك يكون ف د ف سه متساويين
ويتبين مثل ما مر ان ف ل اعظم من ف د فهو من سه واذا اتصلنا ل سه على ب ث وقعت نقطة ث فيما
بين نقطتي ل ق فيكون غربية عن نصف النهار وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه



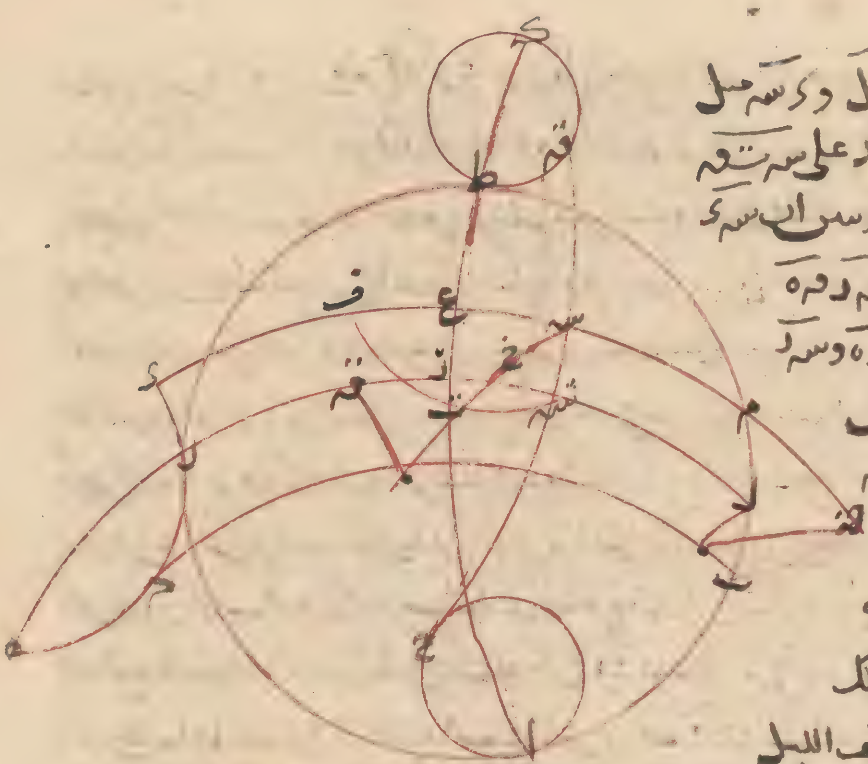
وايضا لنبين ان انها في انتصاف الليل في هذا
النصف من السنة يكون ايضا على نقطة غربية للافق آ
ولتغرب الشمس ليلة ما في ب وتطلع تلك الليلة في ح
ولنكن اعظم الابعاد الظهورات واعظم الابعاد الخفا
ه ح ونصف النهار ل ح والمتوازيتان اللتان يدور
عليهما ب ح دائرتي ل م ح ط ولان الشمس تطلع
في ح على ط يكون موضع الزوج على م ط ولنكن ل سه
نصف م ل وك ح ع فيكون ح ك مساوية لط ك
وب سه مساوية لسه م كما مر وفي نصف الليل يكون
موضع الزوج على ك سه ونرسم على سه دائرة تماس
آ ى فيكون لذلك د ع شبيهة بسه ب ك ح ويكون
لذلك ك ق ف د متساويين ونرسم عظيمة ل ق شه
ويتبين مثل ما مر ساوي ف ك ف د وان ف ك اعظم
من قوس ف سه وينصف ك سه على ا فيقع نقطة ل ه بين نقطتي
ف ك وهي موضع الشمس في انتصاف الليلة وظاهر انها غربية عن دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه
لا يكون الشمس في انتصاف نهار او ليل ابدا على دائرة نصف النهار الا اذا كانت وسط في احدى
نقطتي الانقلاب فلنكن يوما ما فيها عند طلوعها نقول فهي يكون وقت انتصاف النهار في نقطة
شرقية من دائرة نصف النهار ولنكن لبيان ذلك الافق آ والمدار الصيفي ب ح والدائرة السمية
على وضع ح ك ونصفها الذي يلي راس السرطان تحت الارض ولتطلع في ح وهي الانقلاب



الصيفي ثم لنفرض نومئذ ح ى ولتكن اعظم الابديه
الظهور اه واعظم الابديه الخفا رح والموازيه التي
يدور عليها ك دائره ى ط وعند الغروب نصير وضع
الدائره السمتيه على ى ط ولتكن م ل نصف ى ك
وع س نصف ى ك فيكون ى م مساويه لم ط
وح س لس ك وفي انتصاف النهار نصير وضع
الدائره السمتيه على م س ونرسم دائره
ه س ق ماره بس ومماسه للابديه
على ه ق م ونكون لما مر س ح سمته بقدر
وكانت سمته م ى فيكون ق م مثل ا ى وق م مثل ا م
ونرسم على ق ر عظيمه ق ر س ونبين ان ق ر ر م متساويان وان ر م اعظم من ر س واذا انصفنا
س م على ظ فانه يقطع ر م اعني سرقته عن نصف النهار وهي موضع السمت عند انتصاف
النهار وذلك ما اردناه :: واما في السوية فالحكم بالضد ىب

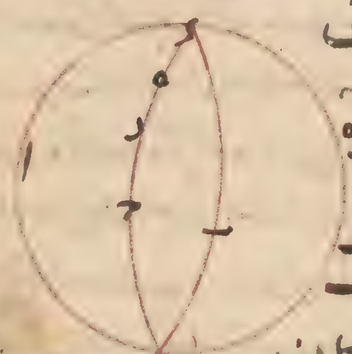


ثم لتكن السمت في الانقلاب الصيفي قبل نصف
النهار ولتكن الطلوع في ى والغروب في ه
وى اقرب الى المدار الصيفي من ه ولتكن
~~المدار الصيفي ح ه~~ ولتكن المدار الصيفي
ب ح وموازنتا ى ه دائرتي ى م ه ك و
لتكن ع س مثل نصف م ه وف ر مثل
نصف ك م ووضع البروج في نصف النهار
على ف ت س ونرسم ر ف ق من العظام مارة
بق ونبين ان ف ى سمته ش م وكانت
سمته س ه وان ش س مساويه ل ه وش ع
مساويه ل ع س ونرسم ش ت خ ونبين مساويه ش ت س ت وان ت ف اصغر من ت ش فلم من ت س وان
ف ت س اذا نصف على ث ونعت ث سرقته من دائره نصف النهار وهي موضع السمت في دائره نصف
النهار وذلك ما اردناه :: ثم لتكن الانقلاب الصيفي بعد نصف النهار ولتكن الطلوع في ى والغروب
في ه وه اقرب من المدار الصيفي وهو ب ح من ى ونرسم موازيتي ى م ه ل ولتكن ع س مثل نصف م ل ىه

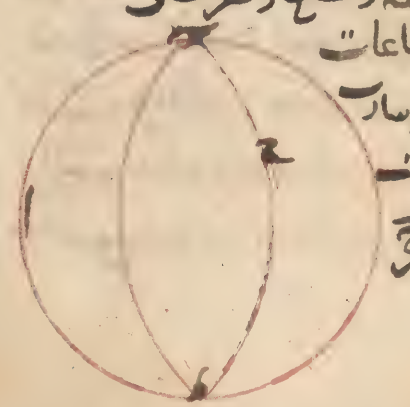


ودرجه مثل نصف ره فيكون ه ق مثل ق ل و ي سه مثل
سه م ووضع البروج في انصاف النهار على سه ش ه
ونرسم ح سه ق من العظام ماره سه وسن ان سه ي
سبعه شه د وكانت سبعه فه ه مثل د ه ه
مثلثان متساويان وسه ق مثل د ه وسه د
مثل ر ق ونرسم سه ف من العظام وسن
تساوي شه ت ق وان سه اعظم من سه
فلم ت ق وان سه ف اذا انصف على ح
وقع ح من نقطي سه ت عرسه من دائره
نصف النهار وذلك ما اردناه ومثل ذلك
بين انها اذا نزلت لانقلاب قبل نصف الليل
كانت في انصاف الليل شرقيه عنها وان نزلته بعد نصف الليل كانت غربيه وفي الانقلابات

لو السنويه جميع ذلك بالعكس والبرهان على قياس ما تكرر ان كانت سنه الشمس من ادوارنا مه للشمس
كانت الايام والليالي في كل سنه متساويه في الطول والقصر للايام والليالي التي

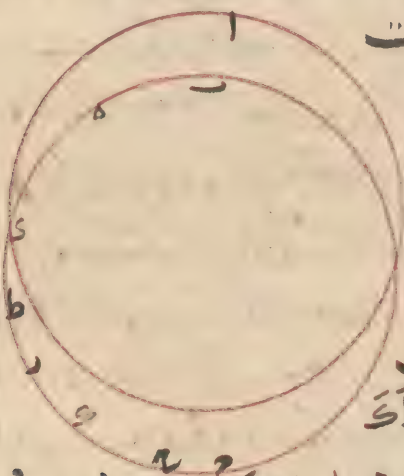


في السنين الاخر كل نظيره ويكون الطلوع والغروب من الافق ومن الدائره السميه
دائما في نقطه باعيانها ويكون نزول الشمس في النقط الاربع في ساعات واحده
لكون ح غير مختلفه فليكن الافق ا والدائره السميه ب ح ولتطلع الشمس يوما في
د ولتسر فلكها ولترجع فتطلع في د لتكون السنه ادوارا تامه من دورات
الشمس وذلك لان غروبها ان كان بالغرض على ه والطلوع بعده على د كان
زمان النهار زمانا تسير الشمس فيه د ه وزمان الليل زمانا تسير فيه ه د في السنه الاولى وتسير القوس
د ه في زمانه نصف الكره الظاهر والشمس تسير د ه ابدا في زمان واحد ففي السنه الثانيه تكون ايضا كذلك
ويكون نهار د ه مساويا لما كان في السنه الاولى وكذلك في الليله التي تتلوه وفي سائر الايام والليالي واذا كان
الطلوع والغروب ابدا من نقط د ه ر وهي نقط باعيانها من الدائره السميه وتطلع وتغرب في نقط غير
لز مختلفه من الافق وذلك ما اردناه ونقول ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات

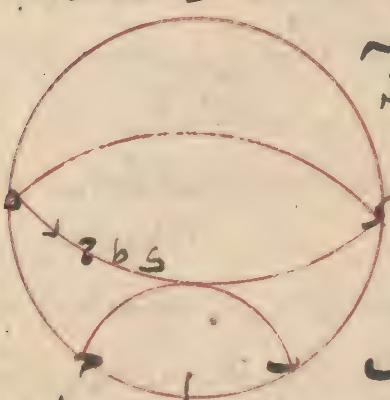


غير مختلفه ولتكن ح المنقلب الصيفي فان ابتدا وقت الطلوع بالشمس من ح وسارت
الى ان عادت اليها بادوار تامه اسرات بانيا ايضا وقت الطلوع بالشمس من ح وكانت
نزولها الانقلابات ابدا وقت طلوعها ولان لم تبتدي وقت الطلوع من ح بل ابتدات من ح

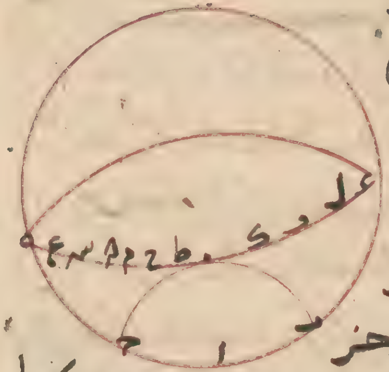
فلا وبلت ح في وقت تمام النهار عادت بادوارها التامة الى ح وسارت ح في مثل ما سارته اولا وكان الفلك
يح في مثل ذلك الوقت بعينه وكذلك القول في زوالها بنقطة د في الاعتدالين وذلك ما اردناه ∴ فان لم تكن السنة من
ادوار تامة للشمس لكن بعضها جزء من دور لم تكن الايام والليالي في السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا الطلوع
والغروب في الدائرتين على نقط باعيانها ولا تنزل الشمس النقط في اوقات
باعيانها ولتكن الافق آ والدائرة الشمسية ب ح ولتطلع يوما في ز ولتسر
الدائرة كلها الى ه في ادوار تامة ولتسر ه ك في جزء من دور فنقول فلا
تكون على ما مر وذلك انا ان فرضنا الغروب بعده في ز والطلوع الذي
بعده في ح كان الغروب الذي بعده فوق ز لان الغروب الذي يلي الطلوع
الفوقاني يكون فوق الغروب الذي يلي الطلوع التحتاني فليكن في ط وكان
الطلوع الذي بعده فوق ح لمثل ذلك فليكن في ك ونقط ز ح غير نقطة ط ك



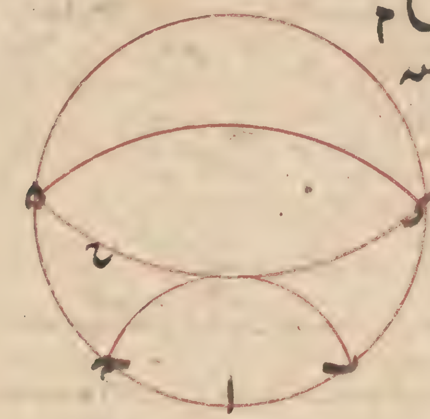
فاذن الايام والليالي والطلوعات والغروبات واوقات الزوالات مختلفة من سنة ومثلها من سنة في
يط السنة الثالثة وذلك ما اردناه ∴ ان فرضنا دورات الشمس متساوية كما هي عند الحس وفرضنا الشمس
السنة من ادوار الشمس تامة كانت الامور المذكورة غير مختلفة كما تقدم وان كان مع الدورات جزء من دورة فان كان
الجزء مقدرا للدورة الواحدة عادت الامور المذكورة الى امثالها بعد سنين اجزائها بعدد كم سنة يعود فلنوحد
لمعرفته عددان متباينان على نسبة اجزاء الدورة الواحدة الى ذلك الجزء الفاضل عن الدورات التامة
فبعدد الاكثر منهما العدد من السنين يعود الامور الى حالها الاول وان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة
التامة فان تلك الامور لا تعود الى امثالها ابدا فعلى راي قاليس الذي يرى ان السنة
ثلثمائة وخمسة وستين يوما وربع تام تكون العودات في اربع سنين مثاله
لتكن الافق آ والمدار الصيفي ب ح والدائرة الشمسية د ه ولتطلع
الشمس يوما في ه ولتدر ثلثمائة وخمسة وستين دورة ولتنته
الى ز وبعد ثلثمائة وخمسة وستين دورة اخرى تنتهي الى ح وبعد مثلها
في المرة الثالثة الى ط وفي المرة الرابعة الى ك ثم ك ه دورة تامة لكون



كل واحد من قسي ه ز ز ح ح ط ط ك خمسة ربع فالجميع اربعة ارباع وهي ما تسيره الشمس في دورة واحدة
فاذن الشمس بعد تلك الدورة الزائدة تعود طالعة في ه وتعود جميع ما كان في السنة الاولى بعينها في تلك
ك السنة وهي الخامسة وكذلك فيما بعدها من السنين واما على راي ماطن واوقطيمن اللذين يريان
ان السنة ثلثمائة وخمسة وستون يوما وخمسة اجزاء من تسعة عشر جزءا من يوم واحد فانه تعود الدورات
في تسعة عشر سنة وتعيد الصورة ولنفرض الشمس طالعة مرة وبعد الدورات التامة



مرح فيكون ه ح خمسة اجزاء من تسعة عشر ولنكن كل واحد من ح ط ط ى ى ك
مساويا له ح ونقسم ه ح على م ن س ع بالاقسام الخمسة ولنكن اف ابتدا
كما اخذنا في السنة الثانية من مرح وينتهي الى ط وفي الثالثة ينتهي
الى ى وفي الرابعة ينتهي الى ك وينتهي بعدها بدورة واحدة الى ع
ثم على هذا القياس ينتهي بعد اربع سنين اخر الى س وبعد ستة عشر
سنة الى م ثم انها بعد ثلث سنين اخر ينتهي الى ف وتم لتسعة عشر سنة وفي اخر
السنة وفي اخر السنة التاسعة عشر بزيد دورة وينتهي الى ه فيعود للاحوال كلها كما كانت اولا وذلك ما
اردناه اما ان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة فان الدورات لا تعود الى ما كانت عليه ابدا ولنعد



لبيان ذلك الصورة المتقدمة وليطلع الشمس من ه ولتنته بعد الايام
المذكورة الى ح و ح ه ليست بمقدرة للدورة فان امكن ان تطلع الشمس في سنة
ما على ه الحال التي كانت اذا انقضى كل سنة قوسا مثل ه ح واجتمعت منها
شيء هي اضعاف ح ه وبقيت قوس لزم ان يعد تلك القوس الدورة وبعد
مجموع تلك القسي فيكون قوس ح ه مقدرة للدورة وكانت غير فخلف هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

تم الكتاب بعون الله تعالى

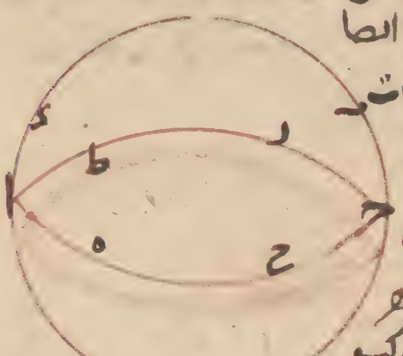
كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب من اصلاح ثابت

وهو مقالتان وسبعة وثلثون شكلا

المقالة الاولى يه شكلا صلى

يقال لبعض طلوعات الكواكب وغروباتها وخصوصا الثوابت انها حقيقية ولبعضها انها ظاهرة اما الحقيقية فالطلوع بالغدوات منها هو ان يطلع الكوكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يغيب عند طلوعها والطلوع بالعشيات ان يطلع عند غروبها والغروب بالعشيات ان يغرب عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات منها ان يظهر الكوكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها والطلوع بالعشيات ان يظهر طالعا اخيرا بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخيرا

ا شكل طلوعات الثوابت وغروباتها الظاهرة تكون بالغدوات بعد الحقيقية وبالعشيات قبلها فليكن الافق ا ب ج د ووضع دائرة الشمس كوضع ا ه ج ز والمشرق من جانب ب والمغرب من جانب د ونصف ا ه ج تحت الارض ولتكن الشمس طالعة من آ وكوكب عند ذلك من ج وطلوعه حقيقي بالغدوات فاقول ان ظهور طلوعه بعد ذلك عند مرور الشمس بقوس ا ه ج لانه ان لم يظهر حين لم يظهر ايضا عند مرورها بقوس ح ا على ما سنبين فيما يأتي فالكوكب ز يظهر بعد ان تقطع الشمس قوسا يكون مقدارها مقدار ما يخرج فيه كوكب ز من ضوء الشمس فليظهر طلوعه اولا والشمس في ه ز ويكون طلوعه الظاهر بالغدوات وان الشمس تمر بنقطة آ قبل مرورها بنقطة ه كان الطلوع الحقيقي بالغدوات متقدما على الطلوع الظاهر وايضا آ



لتغرب الشمس في ج وليطلع كوكب ز حينئذ وطلوعه حقيقي بالعشيات فاقول ان الطلوع الظاهر يتقدمه لانه ان لم يطلع ظاهرا من قبل فهو لا يطلع عند مرور الشمس بقوس ح ز آ على ما بينا فيطلع ظاهرا اخيرا والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ج يكون طلوع كوكب ز الظاهر بالعشيات قبل طلوعه الحقيقي وايضا لتغرب الشمس في ج وليغرب كوكب ت حقيقيا بالعشيات فاقول فهو قد غرب ظاهرا بالعشيات قبل ذلك والا فهو لا يغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس ح ز آ ولنفرض الشمس في ط فلان ط تطلع قبل آ و ز تطلع مع آ و ط تطلع قبل ز فان ز لا تطلع ظاهرا وكذلك سائر النقط وبين مثله ان كوكب ت لا يغرب ظاهرا عند ذلك ايضا وذلك ما اردناه

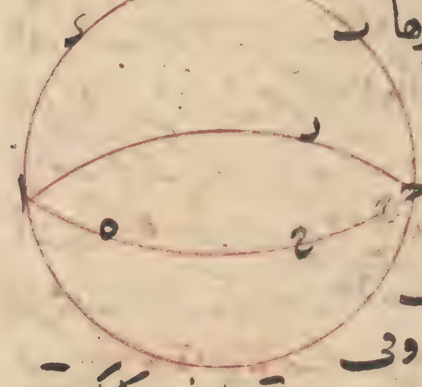
ب كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من اول طلوعاته الظاهرة بالغدوات الى اخر طلوعاته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي الازمنة فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فليكن الافق ودائرة الشمس وليطلع الشمس في آ ومعها كوكب ز حقي الطلوع بالغدوات وليظهر طلوعه اولا بالغدوات والشمس في ة وايضا لتغب الشمس في ج ويكون كوكب ز حقي الطلوع

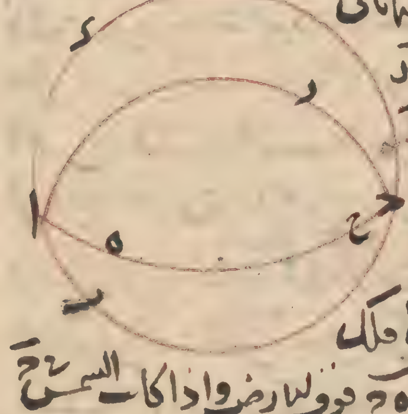
حسيد

اعني طلوعه عند الحقيقي متقدما على طلوعه في وقت ظهوره

سقطه ح قبل مروره بنقطة ج يكون الغروب الظاهر بالعشيات قبل الغروب الحقيقي
وليغرب كوكب ت حقيقيا بالغدوات وبين بمثل ما قلنا ان غروبه الظاهر بالغدوات يكون
ونقول كوكب ز لا يطلع ظاهرا عند مرور الشمس بقوس ح ز آ صح

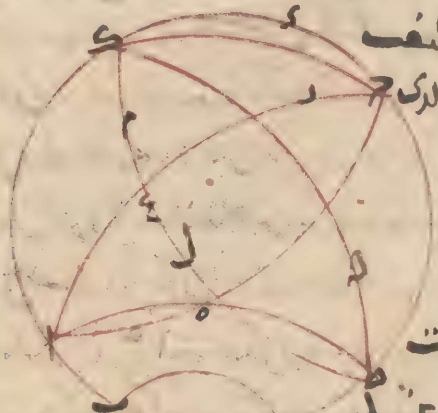
بالعشيات ولىظهر طلوعه اخيرا بالعشيات والشمس على ح وعند مرورها
بقوسي ا ه ح د اذا لم يكن كوكب ز ظاهرا الطلوع لم يكن عند مرورها ب
بقوس ح ب ظاهر الطلوع ايضا فطلوعه انما يظهر عند مرورها
بقوس ه ح فقط ولان ه ح اقل من نصف دايرة يكون ذلك الزمان
اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه ∴ كل كوكب من الثوابت فانه يرى
كل ليلة غاربا ظاهر الغروب من اول غروباته الظاهرة بالغدوات الى ح
اخر غروباته الظاهرة بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي
باقي السنة فلا يكون غروبه ظاهرا اصلا ولنعد الشكل ولتطلع الشمس على ا ولتغرب كوكب ب
خفيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد ذلك ولتكن اوله والشمس على ه ثم لتغرب الشمس
على ح ولتغرب كوكب ب خفيا بالعشيات فيكون غروبه الظاهر قبل ذلك ولتكن اخرها والشمس
على ح واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوسي ا ح د ح ظاهرا ولا يكون عند مرورها بقوس
د ر ا ايضا ظاهرا فلا يكون غروب لكوكب ب ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس ه ح وهو اقل ي
من نصف السنة وذلك ما اردناه ∴ كل كوكب من الثوابت يكون على دايرة البروج فانه يحدث بين اول
طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا ظاهرا بالغدوات وكل كوكب يكون في ناحية الشمال عن
في الشمال فانه يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب فانه يحدث ذلك في زمان اقل منه وذلك
انما يكون في المساكن الشمالية واما في الجنوبية فبالعكس من ذلك ولنفهم ذلك فيما بالى

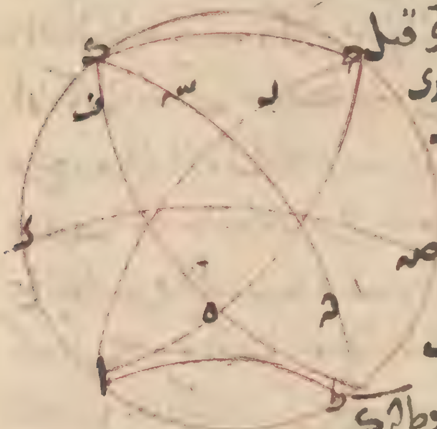




من بعد من ذكر الشمال والجنوب ولتكن الافق ا ب ح د والدايرة المستقيمة ا ه ح ر
ونصف ا ه ح تحت الارض ولتطلع الشمس على ا ومعها كواكب ب ا د منها ا
على الدايرة المستقيمة و ب في الشمال عنها و د في الجنوب فلان هذه
الكواكب حين يكون طلوعاتها الخفية بالغدوات يكون طلوعاتها
الظاهرة بعد ذلك فلتكن حين كون الشمس على ه ولان الكواكب المتقاطرة التي على فلك
البروج تطلع وتغيب على التبادل معا فعند غروب ا تطلع ح وتصير نصف ا ه ح فوق الارض واذا كانت الشمس على ح
طالعة كان لكوكب ا في غروبه الخفي بالغدوات ويكون غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس مساوية لقوس ا ه يخرج
بها الكوكب عن ضوء الشمس وهي قوس ح ر و ه ح ر نصف دايرة فكان ه اول طلوعات كوكب ا الظاهرة و ر اول غروباته
الظاهرة فاذن ما بينهما نصف سنة ولان كواكب ب ا د تطلع معا وكوكب ب يغيب بعد كوكب ا وكوكب د يغيب
قبله فتبين ان ذلك انما يكون لكوكب ب في اكثر من ذلك الزمان ولكوكب د في اقل منه وذلك ما اردناه ه
وليبان ذلك في الكواكب الجنوبية والشمالية لتكن الافق ا ب ح د والدايرة المستقيمة ا ه ح ر ولتكن كوكب

من كوكب ا ى في الشمال وكوكب ا على الدائرة الشمسية وكوكب د في الجنوب فنقول ان كوكب ب يحدث من طلوع
الغدوات الظاهر غروب الغدوات الظاهر في زمان اكثر من نصف سنة وكوكب د في زمان اقل فلنكن
الموازيان اللذان يتحرك عليهما الكوكبان ب ا دائرتي ب ح اط فلان كوكب ب بعيد لعل كوكب ا كان عند (
غروب كوكب كوكب كوكب ب فوق الارض ولكن اذا غاب ا طلع ح فلنفت
ا عند ط ولنصر حينئذ وضع البروج كدائرة لم ك لط ونصف اح الذي
كان تحت الارض كنصف ط لم ك وهو فوق الارض ولنصر قوس اه
قوس ط لم وه التي كانت الشمس فيها عند اول طلوعات الظاهر
بالغدوات هي لم ولنكن الجزء الذي يطلع عند غروب ب في ح هو م
فاذا كانت الشمس في م كان غروب ب خفيا بالغدوات واول الغروبات
الظاهرة يكون بعد ذلك ولا محالة لم تقطع الشمس قوسا حتى يخرج كوكب ب عند
الغروب عن ضوء الشمس ولتكن هي قوس م ع ويكون مساوية لقوس ط لم اعني قوس اه فيكون قوس ع ك
اعظم من قوس ط لم ونأخذ لم ك مشتركة فيكون قوس لم ك ع اعظم من قوس ط لم ك وقوس ط لم ك نصف الدائرة
فقوس لم ك ع اعظم من النصف واول الطلوعات الظاهرة بالغدوات حين يكون الشمس في لم واول الغروبات
الظاهرة بالغدوات حين يكون في ع فاذن يكون ما بينهما اعظم من نصف السنة وذلك ما اردناه :: وايضا كوكب د
يحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنة وذلك لان ا اذا غابت عند ط غابت د قبل
ذلك في مدارها عند ص وصارت وضع البروج كما ذكرنا واه مثل ط لم والجزء الذي
يطلع عند غروب د يكون على قوس ط لم ك مثل نقطة ك ولنكن س فاذا كا
الشمس عند س وطلعت غابت كوكب د غروبا خفيا بالغدوات ويجب
ان تقطع الشمس قوسا يخرج بها د عن ضوء الشمس الى ان يظهر غروبه بالغدوا
ولتكن هي قوس س ف ويكون مساوية لقوس اه اعني ط لم فيكون ك ف
اصغر من ط لم ونجعل لم ك مشتركة فيكون جميع لم ك ف اصغر من ط لم ك وط لم ك
نصف دائرة فقوس لم ك ف اصغر من نصف دائرة ولم اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات وف
اول الغروبات الظاهرة بالغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه كل كوكب من الثوابت ل
على فلك البروج فانه يحدث من طلوع العشاء الظاهر غروب العشاء الظاهر في نصف سنة
وكل كوكب شمالي عنها فانه يحدث في اكثر من ذلك وكل كوكب جنوبي عنها فانه يحدثه في اقل من ذلك ولنكن الافق
ا ب ح د ودائرة الشمس اه ح د ونصف اه ح تحت الارض فاذا كانت الشمس على ح فليطلع من كواكب
ب ا د ب في الشمال وا على دائرة الشمس ود في الجنوب فيكون طلوعها خفية بالعشاء ويكون



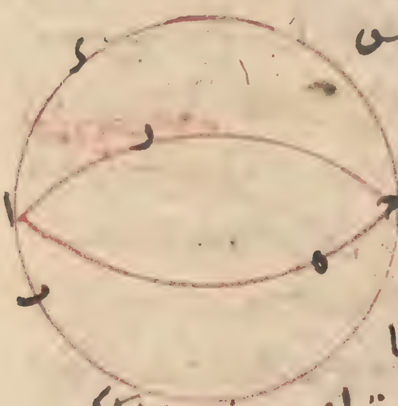


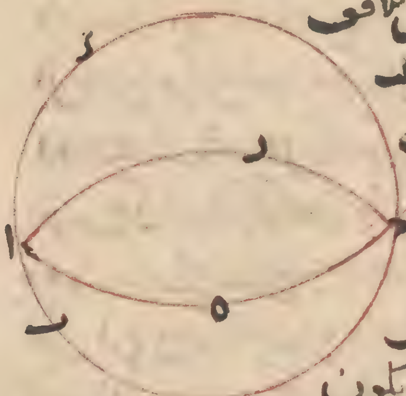
ولذلك يطلع ح عند ك و ص

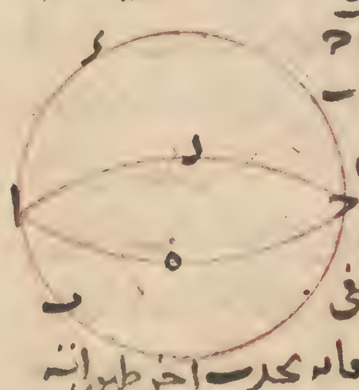
طلوعاتها الظاهرة بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك عند كون الشمس في ة ولتكن لا خر المتقاطرة من
دائرة الشمس متبادلة في الطلوع والغروب فتكون اذا طلع ج وكانت الشمس
في آ غاب في آ وغاب معها كوكب آ ويكون غروبه غروبا خفيا بالعشيات
ويكون غروبه الظاهر بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك والشمس في د
وازاها ونظيرها ه فيكون ج د نصف دائرة ويكون لذلك من طلوعه الظاهر
بالعشيات الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنة وتبين من ذلك كون
ذلك لكوكب ب في زمان اكثر منه ولكوكب ز في زمان اقل منه وتبين من جميعها
في الطلوعات والغروبات الحقيقية وتبين من ذلك ان سكان خط الاستواء يجري عندهم كل كوكب
من طلوع الغدوات الى غروبها الشبيهة به ومن طلوع العشيات الى غروبها الشبيهة به ازمنة متساوية
كان الكوكب شماليا او جنوبيا وذلك ان وضع الشكل عندهم بحسب تكون الكواكب التي يطلع معا تغيب معا
وبالعكس كل كوكب تطلع وتغرب من الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتقريب مرة وكذلك غروبه

واعني بطلوعه مع الشمس الصباحي الخفي وكذلك في غروبه الصباحي فليكن الافق
اب ج د ودائرة الشمس ا ه ج ز واذا طلعت الشمس من ا فليطلع معها كوكب
ز طلوعا خفيا بالغدوات ولتكن الشمس في كل دورة مارة بنقطة ا كان
من الواجب ان جعلت الدورة في ايام تامة ان يطلع ز معها في كل سنة طلوعا
خفيا بالغدوات حقيقيا فان بقيت دوراتها اكثر من دورة امكن ان يكون فيه
اختلاف ولم يطلع كوكب ز بالحقيقة معها وذلك انه قد وجد بالرصد ان كل
كوكب من غير المتحيرة يجوز عرض الشمس خمس عشرة درجة والسنة للشمس تكون
من دورات تامة ومن ربع دورة فطلوع كل كوكب منها الخفي بالغدوات الحقيقي يكون في قريب من سنة وكذلك
بين انه ايضا يغيب معها كذلك وذلك ما اردناه :. كل كوكب من الثوابت يكون طلوع الغدوات الخفي طلوع العشيات
الخفي في قريب من نصف سنة ومن غروب العشيات الخفي غروب الغدوات الخفي مثله ايضا فيعيد

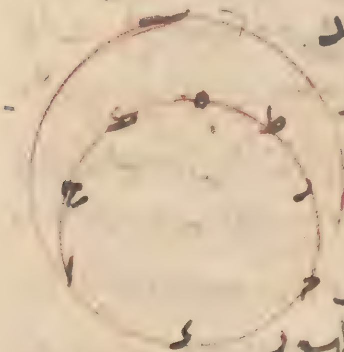
الشكل ولتكن الشمس في آ وليطلع معها كوكب ز فان قطعت الشمس نصف ا ه ج
في نصف سنة وكان من الايام التامة فهي تغيب على نقطة ج ويكون طلوع العشيات
الخفي الكوني لكوكب ز بالحقيقة في تلك المدة وان لم تقطعه في الايام التامة امكن
ان يقع فيه اختلاف يسير ولم يغب الكوكب معها على الحقيقة فيحدث ذلك
في قريب من نصف سنة بالتقريب وكذلك القول في حدوث غروب الغدوات الخفي
من غروب العشيات الخفي وذلك ما اردناه :. كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج فانه يكون اخر ظهوره انه
بعد



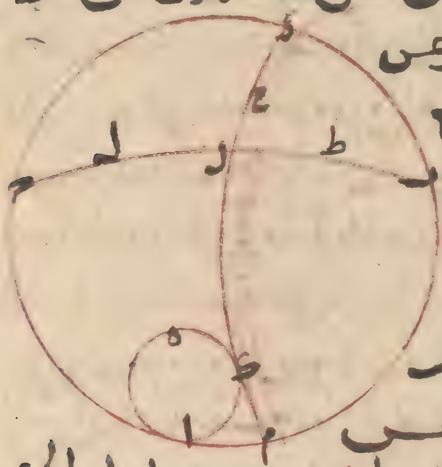




بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد ان يخفى اياما وليالي فليكن لافق ابجد ودايرة السمت جهآ وليسر
الشمس من ج الى ه وليكن الكوكب ه على دايرة البروج وليكن اول احاطة ضوء الشمس بكوكب ه والشمس عند
ز واخر خفائه والشمس عند ح اعني بهما ظهور العشيات الاخر وظهور الغدوات الاول وعند مرور
الشمس بقوس زح لا يظهر كوكب ه ولتكن الشمس مثلا عند ط وذلك لانها لا تطلع ظاهرا لكون الشمس طالعة
قبلها ولا تغرب ظاهرا لان اخر ظهورها بالعشيات كان عند ز فاذن لا تظهر عند

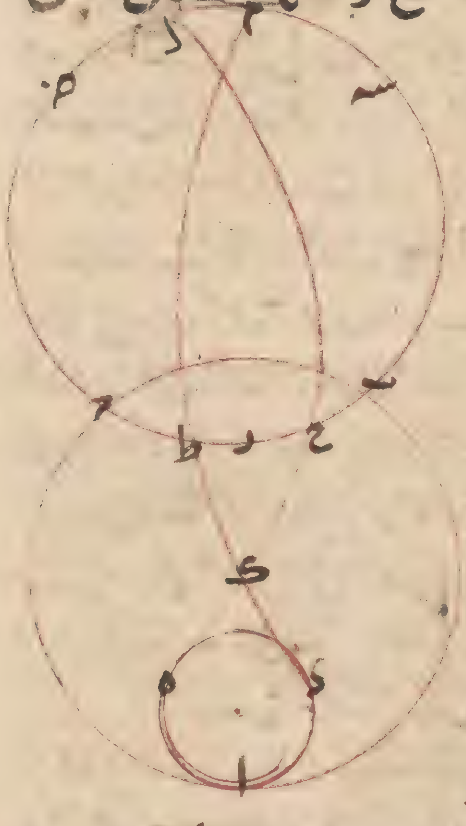


كونها في ط البتة وايضا لتكن عند ك وبين بمثل ذلك انه لا يظهر
ايضا عند ذلك فاذن صح ما ادعينا وذلك ما اردناه :. كل كوكب من الثوابت يا
جنوبي عن دايرة البروج فانه بعد اخر رويته المسائية يخفى اياما
وليالي ثم يرى اول رويته الصباحية ويكون مدة خفائه فيها اكثر
من مدة خفاء الذي على دايرة البروج فليكن الافق ابجد والدايرة التي ترسم الظهور
العظمى اكه وموضع دايرة الشمس بين بج وكوكب ح جنوبيا عن دايرة البروج ولنرسم قطب ح دايرة
مماسة لدايرة اكه وهي دايرة دحك فالقطعة من الدايرة الخارجة من ك الى جهة ح لا تلقى النصف من الدايرة
التي تخرج من آ الى ناحية م ت ولكن كوكب ز على دايرة البروج ولتكن الشمس ط عند كون ز في اخر



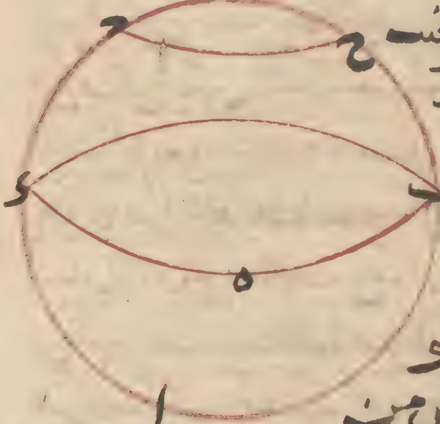
رويته المسائية وى آ عند كونه في اول رويته الصباحية فادام من الشمس
بقوس طك لا يظهر كوكب ز ولان كوكبي زح يغيبان معا وذلك لان الواقع
من مداريهما من النصف عند الملاقين المذكورين متساويان يكون وقوع
كوكبي زح في ضوء الشمس معا او لا وقوعهما اعني يكون ظهور العشيات
الاخر لهما معا عند كون الشمس ح ط وايضا لانهما يغيبان معا
فيكون ظهور كوكب ز مثل ظهور كوكب ح وكان اول ظهور كوكب
ز عند كون الشمس ح ك يكون اول ظهور كوكب ح بعد كون الشمس
ح ل فاذن كوكب ح يخرج من ظهور العشيات الاخر الى اول الغدوات اياما وليالي
اكثر مما يغيب فيها كوكب ز وان فرضنا كوكبا اخر على فلك البروج فيكون زمان خفائه مساويا لزمان
خفاء كوكب ز وذلك لان ازمنة خفاء جميع كواكب دايرة البروج متساوية وكل واحد منها يكون ليلة
فلذلك يكون زمان خفاء كوكب ح اكثر من زمان خفاء كل كوكب يكون على فلك البروج وبمثل ذلك نبين
ان الكواكب الشمالية التي يغيب تحت ضوء الشمس يغيب زمانا اقل من التي على دايرة البروج وبين انها
جميعا يغيب تحت خط الاستواء ازمنة متساوية لان الكواكب التي يغيب معا عندهم يطلع معا وبالعكس
وذلك ما اردناه :. من الثوابت الشمالية التي يطلع ويغرب ما يرى كل ليلة دايما فليكن الافق ابج واعظم الدواير

الظهور اكه ودائرة البروج ب دح واذا كانت الشمس في ز فليكن ح كوكبا ما في اول طلوع الغدوات
الظاهر وكوكب ط في اخر غروب العشيات الظاهر ونرسم على ح ط دائرتي لح ك ه م ط ك ي العظيمين
تماسان دائرة اكه على نقطتي ه ك حتى يكون نصف دائرة ه ك ح غير مائل ونصف دائرة ا ح منطبقا
عليه في المشرق ونصف دائرة ك ط غير مائل ونصف دائرة ا ب منطبقا عليه في المغرب وليكن ك
كوكبا ما في الشمال نقول انه يرى كل ليلة وليكن ل م مساوية لزح و ح س مساويا لزط وليكن ز ح ز ط
متساويين فانا وضعنا ان هذه الكواكب تخفى عن الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد منها
نصف ب ح فيكون ل م س م متساويين ولان ح تناظر ل وكان طلوع كوكب ح عند كون الشمس في ز

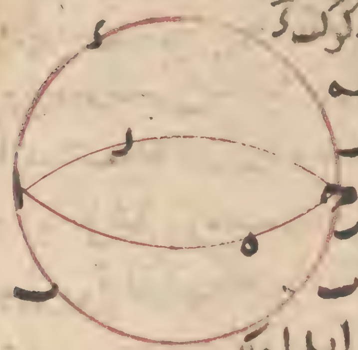


ظاهرا بالغدوات وجب ان يكون طلوعه عند كون الشمس
في م ظاهرا بالعشيات وذلك لكون ز ح ل م متساويين فيكون
الزمان الذي تمر فيه الشمس بقوس ز م ل م من طلوع الغدوات الظاهر
الى طلوع العشيات الظاهر لكوكب ح وايضا لان ط تناظر م وكان
غروب كوكب ط عند كون الشمس في ز ظاهرا بالعشيات وجب ان
يكون غروبه عند كون الشمس في س ظاهرا بالغدوات وذلك لكون
ز ط م س متساويين فيكون الزمان الذي تمر فيه الشمس بقوس س ز د
من غروب الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر لكوكب ط
ولانه قد تبين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع
الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات الظاهر صار كوكب ح يرى
طالعا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ز ح ل م ولكن كوكب ك يطلع
مع كوكب ح فكوكب ك يرى طالعا كل ليلة هذه المدة وايضا لان الكوكب
يرى غروبه ظاهرا كل ليلة من غروب الغدوات الظاهر الى غروب
العشيات الظاهر صار كوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس س ز ولكن كوكب ع
يغرب مع كوكب ط فكوكب ع يرى غاربا كل ليلة هذه المدة فاذن كوكب ك يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس
بقوس س ز ل م نقول ومن البين انه يرى ايضا مدة مرور الشمس بقوس ل م س فليكن ب ح مساوية لط ح ويكون ذلك
عند كون ز منتصف لقوس ب ح التي هي فوق الارض ويكون ايضا ح ا مساوية لب ب و ح ل م لس ب ويكون كل واحدة من
ح ل م س ب درجتين وكان كل واحدة من ز ح ز ط نصف ب ح وكل واحدة من ا س ب فليس اعظم من كل واحدة من ز ح
ز ط ولان بعد قوس ل م س في الحمس من الافق مثل هذا الوضع اعظم من القوس التي يخفى بضوء الشمس كان كل كوكب يقع في هذا
الوقت في النصف الظاهر من الفلك مرئيا ظاهرا فكوكب ك يرى ظاهرا في هذا الوقت فاذن كوكب ك يرى كل ليلة وذلك ما اردنا ه

كواكب فلك البروج والتي يكون سائر عنه لا يرى يسير جميع نصف الكرة الظاهر اما الجنوبية التي لا يكون قريبة منه فانه يه
قد يمكن ان يرى يسير جميع ذلك فلتكن دائرة ا ب ج د الافق و ب ز د دائرة البروج و ا ه ج ناحية المشرق ولتكن
ا في الشمال ولكوكب د على دائرة البروج ولكوكب ج في الجنوب ولتكن ه ز النصف الذي تحت الارض وليظهر
كواكب ا د ج والشمس عند ه ولان الكواكب المتقاطرة على دائرة البروج تطلع وتغرب على التبادل معًا
يكون اذا غابت د طلعت ز ويصير نصف د ه ز فوق الارض ويكون غروب د مع النهار فاذن ليس يرى كوكب د

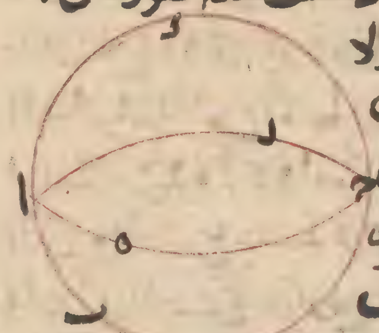


متحركًا في جميع نصف الكرة الظاهر ولان كوكب ا يغيب بعد كوكب د فهو ايضا يغيب
بالنهار ولا يرى متحركا في جميع نصف الكرة الظاهر ولان كوكب ج يطلع مع د
ويغيب قبله فمن الممكن ان يرى متحركا في جميع نصف الكرة الظاهر وذلك
انه قد يمكن ان يرسم موازية لمعدل النهار مثل دائرة ح ج يكون القطعة
الظاهرة منها مثل قوس ح ج اصغر منها من قطعة تقطعها الشمس
تحت الارض من الموازية التي هي عليها مدة طلوع القوس من فلك البروج التي
تطلع في زمان كون ج فوق الارض وذلك ما اردناه ، كل كوكب يكون من يو
طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اقل من نصف سنة فهو في زمان نقصانه عن نصف السنة
يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض وفي زمان مساوله لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون
الشمس تحت الارض فليكن الافق ا ب ج د ودائرة الشمس ا ه ج ز وليطلع كوكب د



في الجنوب مع الشمس وهي على ا فهو في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له من طلوعه
الخفي بالغدوات غروب خفي بالغدوات في اقل من نصف سنة وليكن غروبه بالغدوات
والشمس على ه فزمان مرور الشمس بقوس ا ه هو الزمان الذي من طلوع كوكب
د الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات وزمان مرورها بقوس
ه ج ز هو زمان نقصان ذلك الزمان عن نصف سنة ولان عند طلوع د يكون ابدا فلك
البروج على وضع واحد بعينه تكون نصف ه ج ز من فلك البروج في ذلك الوضع ابدا تحت الارض
ونصف ز ا ه فوق الارض فلطلوع جميع زمان مرور الشمس بقوس ه ج ز طلوع كوكب د حين يكون
الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس على قوس ه ج وكانت تحت الارض طلع كوكب د
وان لم يظهر طلوعه ولكن قوس ا ر مقابلة لقوس ه ج وان غروب د الخفي بالغدوات يكون عند
كون الشمس على ه يكون اذا طلعت الشمس من ه غاب كوكب د ويكون حينئذ نصف ه ج ز تحت الارض
ونصف ز ا ه فوقها فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس ه ج ز غروب كوكب د حين الشمس
تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس على قوس ه ج وكانت تحت الارض غاب د وهو لا يرى اذا مرت

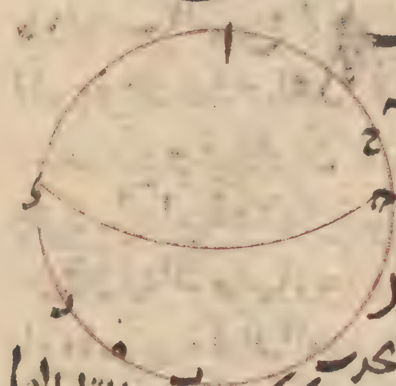
بقوس ه ح وكانت تحت الارض طلع في زمان طلوع ن وغروبه واحد عند مرور الشمس بقوس ه ح وكونها
تحت الارض بقول واذا مرت بقوس را تحت الارض لم يطلع كوكب ن ولم يغرب وذلك ان نصف اح عند
طلوع ن يكون تحت الارض بعد طلوع ن اذا كانت الشمس في قوس د ا كانت فوق الارض لا محاله واذا كانت
تحت الارض لم يكن ن طالعا وبمثله نبين انها اذا كانت تحت الارض في قوس ر ا لم يكن ن ابدا غاربا وذلك
ما اردناه
له كل كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالعدوات اكثر من نصف سنه
فهو في زمان زيادته على نصف السنه لا يكون عند كون الشمس تحت الارض فقط بعد الافق ودايره
الشمس وليطلع كوكب ب في الشمال مع الشمس وهي في ا فيكون طلوعه الخفي بالعدوات فيكون له غروب
خفي بالعدوات بعد اكثر من نصف السنه والشمس بنقطه ن فالزمان الزائد على نصف السنه هو زمان مرور
مرور الشمس بقوس ح ن فلا يكون عند كونها في قوس ن ح تحت الارض لنقط ا ولا
للكوكب ب طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك وايضا لتكن اه مثل ح ن فلان



الشمس اذا طلعت في ن غاب كوكب ب وغاب معه القاطر لن وكانت
حينئذ نصف راه تحت الارض ونصف ه ح ن فوقها فيغرب ب فلا يكون
عند كونها في ح تحت الارض لنقطه ب غروب فاذن ليس للكوكب ب عند كون
الشمس في قوس ح ن تحت الارض طلوع ولا غروب ثم نقول ولان طلوع ح ب انما يكون مع طلوع ا او
يكون اه ح تحت الارض وغروب انما يكون مع غروب ه وحينئذ يكون راه تحت الارض ويكون في زمان ادراك
الشمس قوس اه بشرط كونها تحت الارض لكوكب ب طلوع وغروب معا وذلك ما اردناه تمت المقاله
الاولى

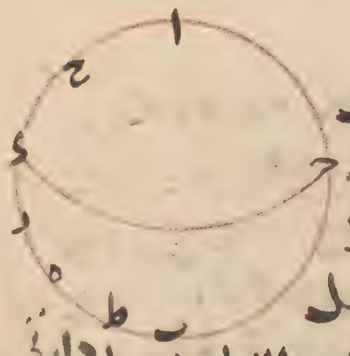
المقاله الثانيه ١٦ شكلا الاسكلى

البرج الذي فيه
الشمس من الدايره الشمسيه يكون ابدا خفيا ولا يظهر له طلوع ولا غروب
والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا طلوعه ظاهرا ولا غروبه

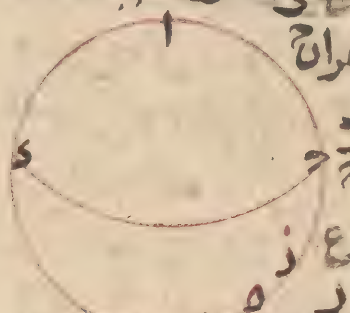


فلتكن دايره السمت ا ب والافق ح ن والمشرق ح والمغرب ن ولتدر الكل
من ا الى ب والشمس من ن الى ح ولتكن ر د برجا ونصفه على ن ولتكن الشمس
في ن ولتكن البرج المقابل له ح ح ولانا وضعنا اخفاء جميع برج ر في كل
حينه عن البصر فاذا كانت الشمس في ن كان ن يحدث طلوع الغدوات الظاهر ور يحدث
غروب العشاء الظاهر وكان جميع ر ه مختفيا غير ظاهر الطلوع والغروب وكذلك قوس ح ح المقابله لها
على القطر لان ن اذا طلعت غاب ح وبالعكس فهي ايضا لا ترى طالعه ولا غاربه لكنها تحدث وهي ظاهره
طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه. البرج الذي يتقدم الشمس يرى طالعا بالغدوات والذي
يتلوها يرى غاربا بالعشاء فلتكن دايره البروج والافق وبرج الشمس كما كان ولتكن ن ح البرج الذي

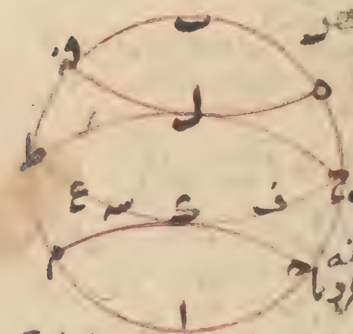
ا



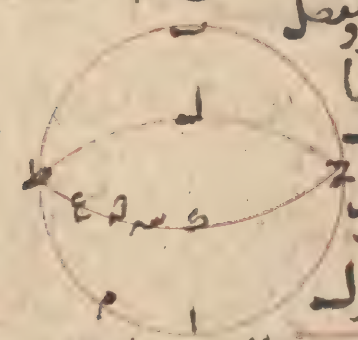
سنقدم على برج ده وهط البروج الذي يأخذ عن برج ده فلان بعد
ح د عن الشمس وهي ىح درج قوس الاختفاء فهو يرى طالعا بالغدوات
قبل طلوع الشمس ح ان طلوع هط بعد طلوعها في النهار وبرج هط
لا يرى طالعا لكن يرى غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه ٭ في زمان الليل ح
اما يرى احد عشر برجا ستة تقدم طلوعها قبل دخول الليل وخمسة تطلع في الليل وتجب دائرة



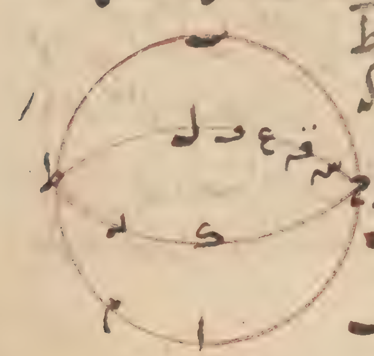
البروج والافق ولتكن برج الشمس ه والشمس على منتصفه وهو قطاهر اح
بحدث غروب العشيات منتصف اه فيه ستة بروج وهي قد طلعت
قبل دخول الليل والخمسة الباقية تطلع في الليل قبل الرابع برج ه ح
في الطلوع وذلك ما اردناه ٭ كل واحد من الثوابت فانه يصير من الطلوع ى
الصباحي الى الطلوع المسائي في خمسة اشهر فليكن الافق اب ومدار
الانقلاب ح كم ه ودائرة البروج ح ى ط ل ولتكن م ط كم كواكب على الافق وليكن برج الشمس



دا سه والشمس ع وسطه وهو ع فكواكب م ط كم في اول طلوع الغدوات الظاهر
ولتحرك الشمس خمسة بروج ولتنته الى ف فلان ع ط نصف برج سبق ف ح
نصف برج وعند كون ح على الافق والشمس ف تكون للكواكب م ط كم طلوع
العشيات الظاهر فاذن من طلوعها بالغدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات
الظاهر خمسة اشهر وذلك ما اردناه ٭ كل واحد من الثوابت فان طلوعاته وغروباته ه
الصباحية تكون بعد مثلها بستة وبعد الافق دائرة البروج ولكن م كوكبا وسطه ط م نصف ح



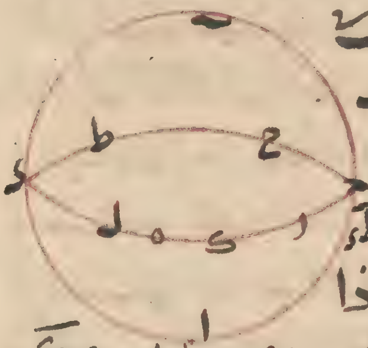
فاذا كانت الشمس ع كان ط م طالعين بالغدوات اول طلوعهما الظاهر وبعد
اليوم والليلة التي بعده د ستة ولتكن ط ع ما ... ستة في ستة ايضا
نصف برج وعند كون الشمس في سه كان للكوكب ع اول ظهوره بالغدوات
والا يكون للكوكب ط م اول ظهورهما ولا بعد ذلك الا بعد ان يدور الشمس كل قوس
سه ح ل ط م فاما اذا عادت الى م حدث للكوكب ط م ظهورهما للاول
مرة اخرى ولذلك القول في طلوع العشيات وذلك ما اردناه ٭ ولنعد الصورة لغروب
هذا ينبو سكل و في نقل قسطا



الغدوات لكوكب م الشمالي فلان كوكب م اميل الى الشمال من كوكب ط
وكان يطلع معه ليس يغيب معه فهو يغيب مع كوكب سع كوكب ط الجائر
ولنعد مع كوكب د ولكن د مقاطرا لسه ولتعدل سع نصف برج فاذا
كانت الشمس ع كان للكوكب سه اول طلوع الظاهر بالغدوات وللكوكب

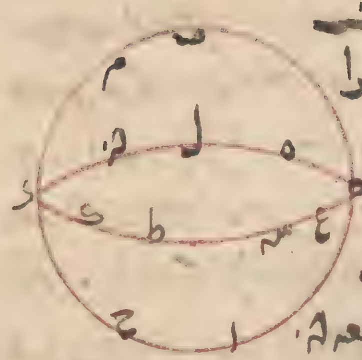
العرف

العروب الظاهر بالغدوات فلكوكب م ايضا يغيب بالغدوات ولتقطع الشمس في يوم بليلته ع ق و
تفصل س ق مثله فيكون ق ه ف مثل س ع نصف برج واذا كانت الشمس في ف كان للكوكب ق اول طلوعه
بالغدوات ولم يكن لس لانه يطلع قبل ق فلم يكن له ولا له العروب الظاهر بالغدوات ولا ايضا اذا
كانت الشمس في نقطة غير ق الا اذا دارت الشمس دورة واحدة وعادت الى ع وذلك انما يكون في سنة
وكذلك القول في غروب العشيات ؛ كل كوكب على دائرة البروج فانه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه
المسائي ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي ومن غروبه الصباحي الى غروبه المسائي ومن غروبه
المسائي الى طلوعه الصباحي لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان
طالعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يرى في هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون
ظاهرا جل الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه المسائي في خمسة اشهر ويرى في

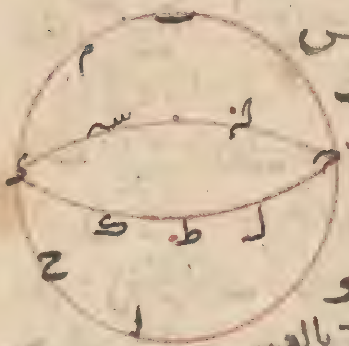


هذا الزمان غاربا ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي في شهر واحد
ويكون في هذا الزمان خفيا فليكن الافق اب ودائرة البروج ج د وليكن
كوكب ي على المشرق ويفصل نصف برج وهو ي ه ويفصل ايضا ز ح ح ط
مثل ذلك فاذا كانت الشمس على ه حدث للكوكب ي طلوع بالغدوات واذا
كانت على ح حدث غروب بالغدوات وليكن القوس التي تقطعها الشمس في يوم بليلته ه ك
ويفصل ي ل مثلها فلتكن نصف برج واذا كانت الشمس في ك رؤي كوكب ل طالعا بالغدوات ولكن
يطلع قبل ذلك كوكب ي فاذن هو ليس يرى اول طلوعه بالغدوات ويكون يرونه كذلك دائما الى ان
تنتهي الشمس الى ز ويكون ذلك في خمسة اشهر لان ه د خمسة بروج وكذلك تبين ان الشمس اذا كانت
تقوس ز ح ح يكون الكوكب لا طالعا ولا غاربا واذا كانت تمر بقوس ح ط يرى غاربا واذا كانت
تمر بقوس ط ه يكون خفيا وذلك ما اردناه ؛ الكواكب الشمالية عن دائرة البروج تتقدم
غروب غرواتها طلوع غدواتها والجنوبية عنها تتقدم طلوع غدواتها غروب غدواتها
فليكن الافق ودائرة البروج وليكن كوكب ي على المشرق وكوكب ح اميل الى الشمال وقد مر ان
كوكب ح يطلع مع كوكب ي ولا يغيب معه بل يغيب مع بعض ما بعده فليغب مع ط وليكن ما طر
ط كوكب ه ويفصل ي ك نصف برج وه ل ايضا نصف برج فلان الشمس اذا كانت على نقطة ك
طلع كوكب ي بالغدوات وطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا كانت الشمس على نقطة ل طلع
ه بالغدوات وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات ففي الزمان الذي تمر الشمس بقوس
ك ه ل صار كوكب ح من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات وفي الزمان الذي تمر بقوس
ل ي ك صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات وقوس ك ه ل اعظم من قوس ل ي ك

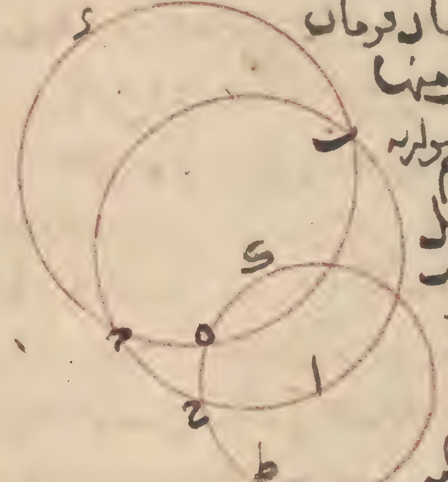
فلا يتقدم ى في مسيره من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات
يكون اولا ومن طلوع الغدوات الى غروب الغدوات يكون اخيرا
وايضا لتكن م اميل الى الجنوب وهو يطلع مع ى ولا يغيب معه
بل يغيب مع نقطة ما يتقدمه فليغب مع ل وليقاطع ل س ونفصل



س ع نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ى طلع ى بالغدوات
وطلع معه م بالغدوات واذا كانت على ع طلع س بالغدوات وغاب معه ل
وغاب م بالغدوات في الزمان الذي تسير الشمس بقوس ى ط ع ما دام كوكب م من طلوع الغدوات الى
غروبها وفي الباقي بخلاف ذلك والزمان الاول اقل من الثاني فيسقط ى يتقدم نقطة ع في مسيره من
طلوع الغدوات الى غروب الغدوات يكون اولا وبالعكس يكون اخيرا على ضد ما كان في كوكب ح وذلك ح
ما اردناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب عشائها طلوع عشائها والجنوبية منها
يتقدم طلوع عشائها غروب عشائها فليكن الافق ودائرة البروج مع كوكبي ح م وح يطلع مع ى
ويغيب مع ط كما مر ونفصل ط ى ونفصل نصف برج وكذلك ح ل فلان الشمس

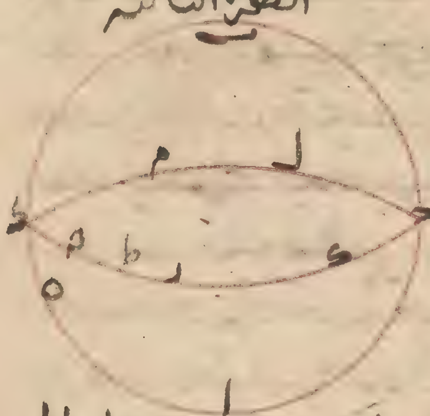


اذا كانت على ى غاب ط بالعشي وغاب معه ح بالعشي واذا كانت على ل غاب
ح بالعشي وطلع ى ومعه ح بالعشي وقوس ل ح ى اعظم من قوس ى ط ل وكذلك
زمانه فلذلك يتقدم ل غروب ح بالعشيات يتقدم طلوعه بالعشيات
وطلوعه بالعشيات يتأخر عن غروبه بالعشيات وايضا ليطلع م مع ى و
ليغرب مع س ونفصل ل س نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ل غاب س بالعشي
ومعه م واذا كانت على ل غاب م بالعشي وطلع معه ى ومعه م بالعشي وقوس ل ح ل اصغر من قوس ل ى ك فلذلك
يتقدم ل و لذلك طلوع م بالعشيات يتقدم غروبه بالعشيات وغروبه يتأخر عن طلوعه وذلك
ما اردناه ∴ الكواكب التي تقع على احدى موازيات معدل النهار فزمان ط

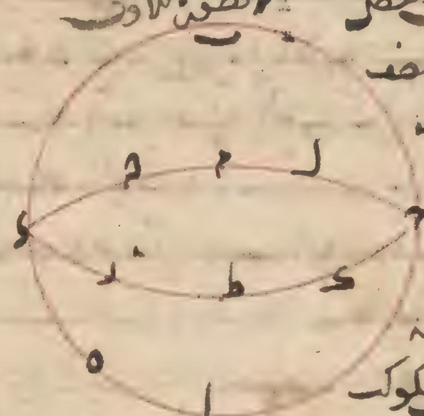


خفاء الشمالي منها عن دائرة البروج اقل من زمان خفاء الجنوبي منها
عنها فليكن الافق ا ب ح ودائرة البروج ح ه ى ولنرسم موازية
لمعدل النهار عليها ح ى ولتكن ح من الكواكب ح ه ى اميل
الى الشمال من دائرة البروج و ه عليها و ى اميل الى الجنوب فلان كوكب
ح من كوكب ه شمالي عن دائرة البروج وكوكب ه عليها يكون زمان خفاء ح
اقل من زمان خفاء ه ومثل ذلك زمان خفاء ه اقل من زمان خفاء ى وزمان ى
خفاء ح اقل كثيرا من زمان خفاء ى وذلك ما اردناه ∴ الكواكب الشمالية

عن دائرة البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج يصير من طلوع الغدوات
الى طلوع العشيات في خمسة اشهر وفي هذا الزمان يرى طالعة ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات
في اكثر من سبعة اشهر لا يرى فيه طالعة ولا غاربة ومن غروب الغدوات الى غروب العشيات في خمسة اشهر
ويرى فيها غاربة ومن غروب العشيات الى طلوع الغدوات في اقل من شهر ويكون فيه خفية فلنكن
الافق ا ب ج د ودائرة البروج ج د وكوكب ك على المشرق ونسمى الباقي عن دائرة البروج وليطلع مع ك
ولتغب مع كوكب بعينه وهو ل وقد اقل من برج وهي اما ان يكون اقل من نصف برج او يكون اعظم
والصورة الاولى للاول والثانية للثاني ونفصل
قوس ايضا د ك نصف برج ود م نصف
برج ولتكن ل مقاطر الك ول م نصف
برج فلان الشمس اذا كانت على ط
طلع ك بالغداة ومعه ه واذا كانت
على ك على ح بالعشي وطلع ك معه
بالعشي فطلوع ه ايضا معه بالعشي فكوكب

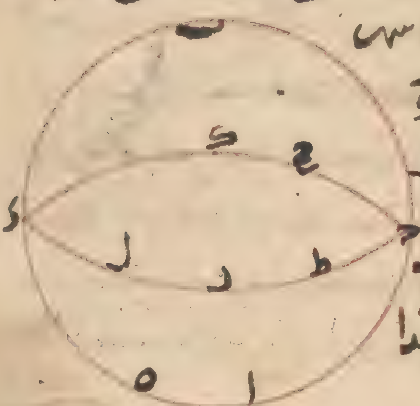


الصورة الثانية



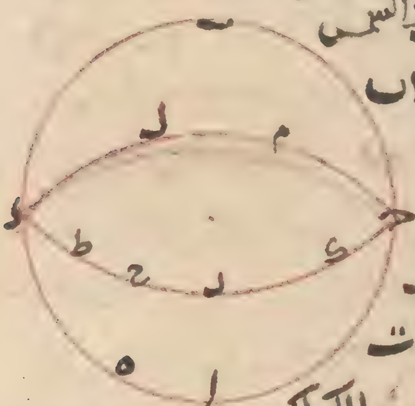
الصورة الاولى

ه يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في مدة مرور الشمس بقوس ط ك وهي خمسة اشهر وايضا
اذا كانت الشمس على م طلع ل بالغداة وغاب جسد ل وغاب ه معه فلكوكب ه يصير من طلوع العشيات
الى غروب الغدوات في مدة مرور الشمس بقوس ك ح م وهي اكثر من برج لقدر ح ل فالمدة اكثر من شهر وايضا اذا
كانت الشمس على ل غاب كوكب ل بالعشي وغرب معه ه بالعشي فلكوكب ه يصير من غروب الغدوات الى غروب العشيات
في مدة مرور الشمس بقوس م ل وهي خمسة اشهر ايضا وبقي قوس ط م من غروب العشيات الى طلوع الغدوات وهو
اقل من برج لانه اقل من شهر وبقي لم نرسم فيها بعد انا نسميه بما قلنا في هذين الشكلين اشكال تشبهها وذلك
ما اردناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها برج هي لا تخفى اصلا
ويكون في ليلة بعينها غروب عشائها الاخر وطلوع غدواتها الاول ثم يحدث لها طلوع العشيات في خمسة اشهر
ثم غروب الغدوات في [illegible] غروب العشيات وطلوع الغدوات [illegible]

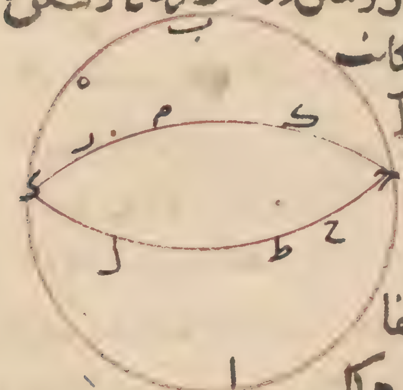


الحجة الثابتة فلنعد الافق ودائرة البروج مع كوكب الشمالي الطالع مع ك
ولتغب مع ز ولتكن د ز برجا ونصفه على ك ونجعل ح مقاطر الك ونفصل
د ط نصف برج وكذلك ح ك فظاهر ان الشمس اذا كانت في ل طلع ك بالغدوات
ومعه ه وغاب ز بالعشيات ومعه ه فيكون للكوكب ه في ليلة طلوع بالغدوات
وغروب بالعشيات فهو لا يخفى ولاي ليلة كان خفاء الكواكب انما يكون فيما بين هذا الغروب وهذا

الطلوع وظاهر لمن السماء اذا كانت ط كان لد طلوع بالعشيات وه تطلع بالعشيات معه واذا كانت
سدى كان لح طلوع بالغدوات ولد غروب بالغدوات حسد وتغرب ه معه بالغدوات من ط الى ى
يكون من طلوع عشاته الى غروب غدواته وهو برجان فيكون ولكن سدس من سي فوس ك ط وقوس
ى ك كل واحد منها خمسة بروج فيكون فيها الحالات الاربع وذلك ظاهر وذلك ما اردناه ∴ الكواكب
الشمالية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج
نصف بعد طلوع غدواتها الظاهر الى غروب عشاتها الظاهر وفي هذا الزمان يظهر في كل ليلة
اذا غابت بالعشي وطلعت بالغداة ثم تصير الى طلوع الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات
معدل النهار ودائرة البروج وكوكب ه الطالع مع ى ولتغرب مع د ولكن د ى اكثر من برج
ونفصل كل واحد من ح د ى ط نصف برج ولتقاطر م ولكن ايضا د ح نصف برج وم ك نصف برج
فظاهر لمن السماء اذا كانت عند ط طلع ى وطلع معه بالغدوات واذا كان عند ح غاب د ومعه ه
بالعشيات فطلوع الغدوات متقدم على غروب العشيات والشمس

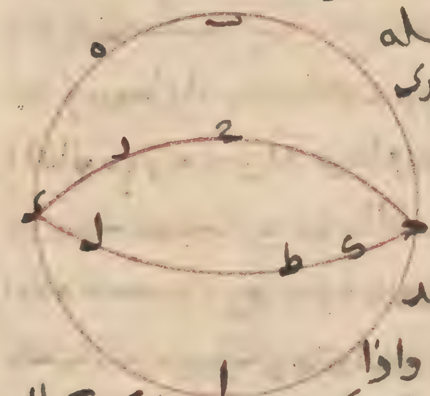


اذا مرت بقوس ط ح سترى ه بالعشيات غاربا وبالغدوات طالعا ولان
آخر غروب العشيات عند كون الشمس في ح يكون اذا جازت نقطة ح
طلوع الغدوات ظاهرا فقط وايضا اذا اتت الشمس الى ك غاب
بالعشيات وطلع ى فطلع معه ه فيكون هناك طلوع ه بالعشيات
وايضا اذا كانت الشمس عند ل طلع م بالغدوات وغاب د بالغدوات
فغاب معه ه فيكون له غروب بالغدوات ظاهر وذلك ما اردناه ∴ الكواكب
الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج
فانها تصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات ثم الى غروب الغدوات في اقل من نصف ليلة
ثم الى غروب العشيات ثم الى طلوع الغدوات ويجي زمانا اكثر من خفا الكواكب الى ... دائرة البروج سعيد
الافق ودائرة البروج ولتطلع كوكب ه الجنوبي مع ى ولتغب قبل ى مع د ولكن د ى اقل من برج ولتكن
متقاطر ... ونفصل ط ح ح ك م د ى ك كل واحد منها نصف برج فلان الشمس اذا كانت

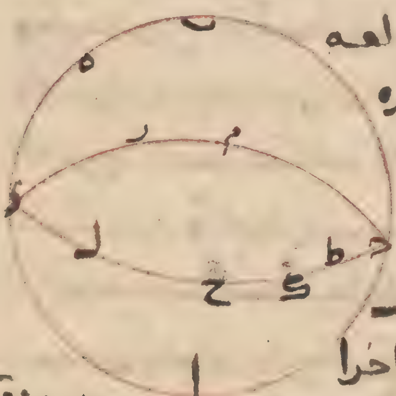


على ك طلع ى بالغدوات طلوعا ظاهرا ولا يطلع معه ه واذا كانت على ط
غاب ح بالعشي فطلع ى آخر طلوعه بالعشي وطلع معه ه واذا كانت على ى
طلع ح بالغدوات فغاب د وغاب معه ه ومده قطعها قوس ط ح
د ك اقل من شهر واذا كانت على م غاب د وغاب معه ه ويكون مده الخفا
ما تقطع فيها قوس م د ى ك وهي اكثر من برج فاذن ليس ما ادعينا وذلك

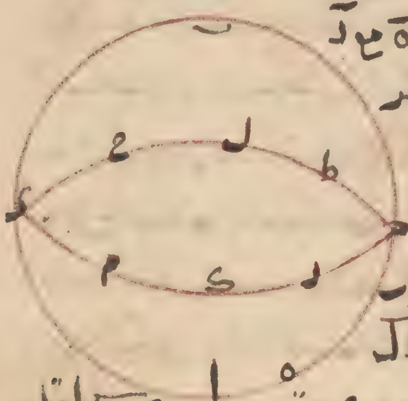
يد ما اردناه وبين عليه ان كان زك نصف برج او اكثر من ذلك ؛ الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي
بعد ان رجات غروبها عن درجات طلوعها برج واحد فظهر في ليلة
واحدة طالعة بالعشاء وغاربة بالغداة ويختص بما اكثر من الزمان الذي
يخفى فيه الكواكب التي على دائرة البروج فيتقدم للافق ودائرة



البروج وكوكب ه الطالع مع ز الغارب مع د ولتكن زك
برجا ولتقاطر دط وبين طح على ك ولنفصل ح د ك ل كل واحد
نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ل طلع ك بالغدوات ومعه ه واذا
كانت على ك على ح فطلع ك ومعه ه وطلع ايضا ط مع ك د ومعه ه ويكون للنسر للكوكب ه طلوع
يه بالعشاء وغروب بالغداة واذا كانت على ح على ز ومعه ه ويكون لكوكب ه مدة مرور الشمس بقوس
ح د ك وهي برجان جميعا فاذن بين ما قلنا وذلك ما اردناه ؛ الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد
درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج نصف بعد طلوع الغدوات الظاهر الى غروب الغدوات

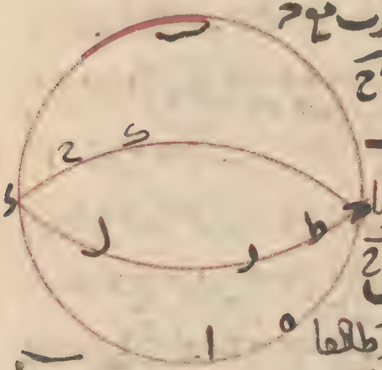


الظاهر ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب العشيات ويرى كل ليلة طالعة
وغاربة من غروب الغدوات الى طلوع العشيات فيتقدم الافق ودائرة
البروج وكوكب ه الطالع مع ز الغارب مع د ولتكن قوس دك اكثر من برج
ولتقاطر زح ولتكن كل واحد من كح ك ط ح م د نصف برج فاذا كانت
الشمس على ل طلع ك بالغدوات ومعه ه واذا كانت على ك طلوع ح وغاب
ز ومعه ه اولا بالغدوات واذا كانت في ط على ح فطلع ك ومعه ه اخرا
بالعشيات ويكون مدة كون الشمس فيما بين ك ط طالعة بالعشيات غاربة بالغدوات واذا كانت في م
يو غاب ز ومعه ه فاذن صح ما ذكرنا وذلك ما اردناه ؛ الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد
درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فيتقدم

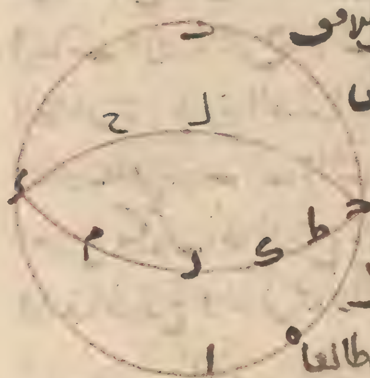


الافق ودائرة البروج ولتكن ح على المغرب وه في الشمال غاربا معه وليطلع ه مع ز
و ز يتقدم ح وقوس زح اقل من برج ولتكن اولا اقل من نصف برج ولتقاطر
زح ولنفصل دح ط نصف برج وكذلك كل واحد من كح لح دم فلان الشمس اذا
كانت في ط طلع ز ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في ل على ح فطلع ز
ومعه ه بالعشيات اخيرا واذا كانت في م طلع د وغاب ح ومعه ه بالغدوات
اولا واذا كانت في ك على ح ومعه ه بالعشيات اخيرا وكل واحدة من قوسي طك
م ك خمس برج وقوس ل م اكثر من برج وهي التي لا يرى فيها طالعة ولا غاربة وقوس كح ط اقل

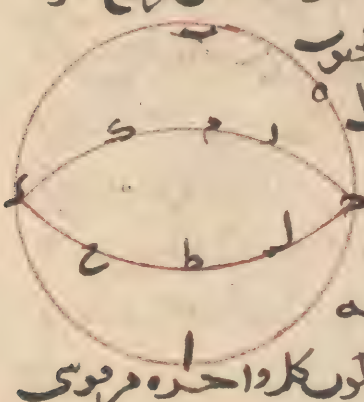
من برج وهي قوس الخفا وما اردنا ماذكرنا ومن علمه اذا كان دح الكر من نصف برج وذلك ما اردناه
الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج واحد يكون الحكم يز
فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فعند الافق دائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح
الطالع مع ز ولكن دح برجا ونصف على الاول ولكن ز مقاطرا لح ونصل كح



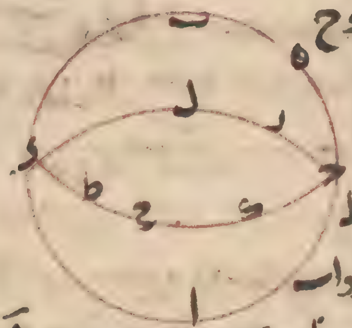
وك كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ط كان ز طالعا بالغدوات
اولا و ه معه وكان ح غاربا بالعشيات اخرا ومعه ه كان ه للشمس غاربا
بالعشا اخر غروباتها وطالعا بالغداة اول طلوعاتها واذا كانت على ك كان ح
غاربا و ز طالعا بالعشيات اخر طلوعاتها ومعه ه واذا كانت على ل كان ز طالعا
و ح غاربا بالغدوات اول غروباتها ومعه ه وكل واحد من قوسي ط ك ل ط ك ح جميع بروج وقوس كح ز ل يح
برهان ما ذكرنا اردنا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها
عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فعند الافق



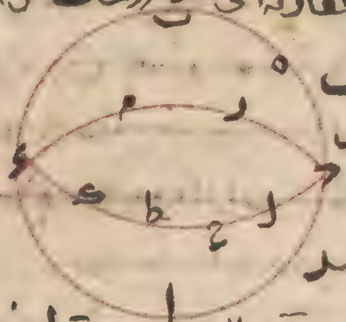
ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ز و دح المقاطر لز ولكن
دح اكثر من برج ونفصل كل واحد من ك ط ل ح زم نصف برج فلان
الشمس اذا كانت على ك طلع ز ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت على ط
غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات فيكون اول طلوع كوكب ه بالغدوات قبل
اخر غروبه بالعشيات ويكون ما دامت الشمس من قوس ك ط غاربا بالعشيات طالعا
بالغدوات ثم اذا كانت على ل غاب ح وطلع ز ومعه ه وهو اخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت على م طلع
ز وغاب ح ومعه ه وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحد من قوسي م ط ك ل جميع
بروج وان قوس ل م اعظم من برج بقدر قوس ط ك ما اردنا ان نبين ما قدمناه وذلك ما اردناه الكواكب يط
الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون



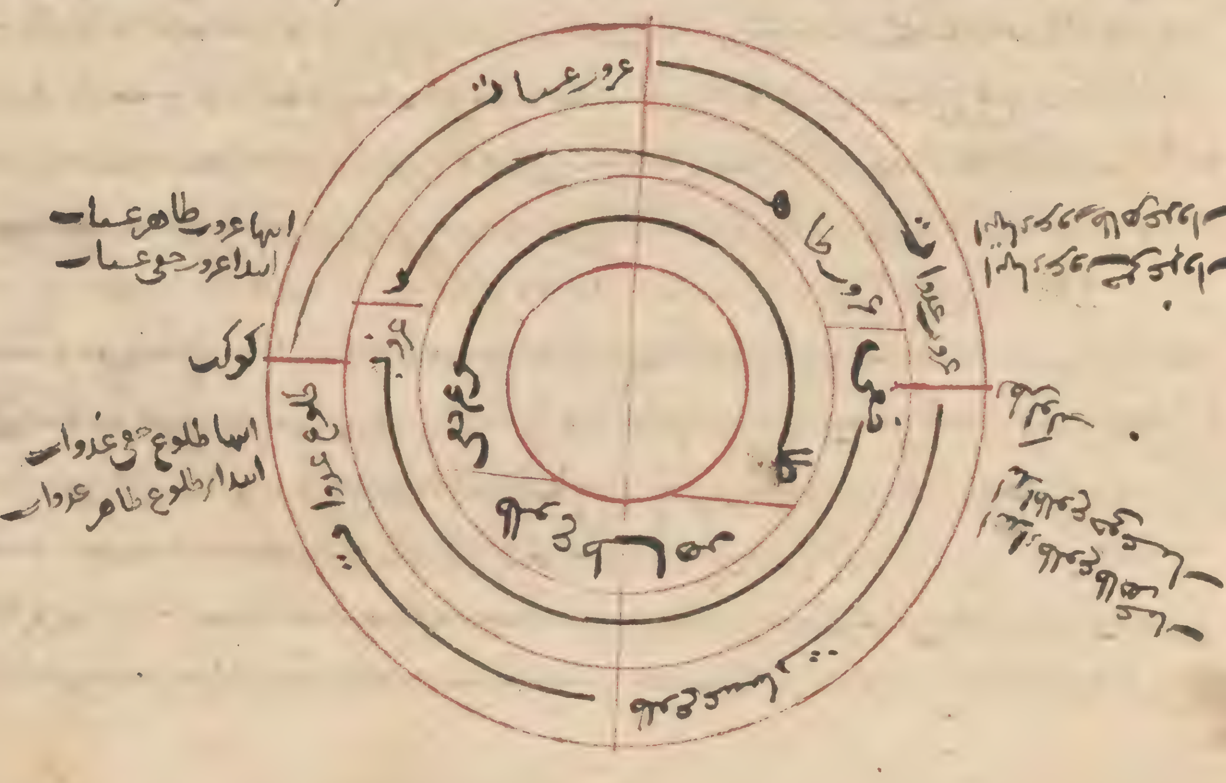
يكون حكمها حكم الجنوبية الطالعة فعند الافق ودائرة البروج وكوكب ه في الجنوب
غاربا مع ح وطالعا مع ز ولكن ح د اولا اقل من نصف برج و ح مقاطرا لز ونفصل
ك ط ح ك ح ك زم كل واحد نصف برج فاذا كانت الشمس على م طلع ز ومعه ه
اول طلوعه بالغدوات واذا كانت على ك غاب ح وطلع ز ومعه ه اخر
طلوعه بالعشيات واذا كانت على ط طلع ز وغاب ح ومعه ه اول غروبه
بالغدوات واذا كانت على ل غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات ويكون كل واحد من قوسي
م ك ط ل جميع بروج وقوس ل م اعني قوس الخفا اعظم من برج وقوس ك ط اقل منه ومن علمه اذا كان



دَرَ اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه ∴ الكواكب الجنوبية من دائرة البروج
الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج فلنجعل حكمها حكم
الجنوبية الطالعة فنعيد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح
الطالع مع ز ونجعل ح ز برجًا ولنكن ح مقاطرا لز ونصف ز ح على ط
ونفصل ح ك نصف برج وكذلك ز ل فلان الشمس اذا كانت على ل طلع ز بالغدوات
ومعه ه واذا كانت الشمس عند ط طلع ي وغاب ح ومعه ه ولنكن عند ع غاب ح وطلع ز ومعه ه
فيكون له طلوع بالعشاء وغروب بالغداة واذا كانت عند ك غاب ح ومعه ه فيكون قوس الخفاء هي
قوس ك ل برجين وذلك ما اردناه ∴ الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها



عن درجات غروبها اكثر من برج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فنعيد الافق
ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ز ولنقاطر ز ح ولنكن
دَ ا اعني ع م اكثر من برج ونفصل كل واحد من ك ط ح ا ح م نصف برج
فاذا كانت الشمس عند م طلع ز ومعه ه اول طلوعه الصباحي واذا كانت عند
ك طلع ي وغاب ح ومعه ه اول غروبه الصباحي واذا كانت عند ط غاب ح وطلع ز ومعه ه آخر
طلوعه المسائي وكان ه مدة كون الشمس فيما بين ك ط طالعا بالعشاء وبالغداة واذا كانت عند ل غاب ح ومعه
ه آخر غروبه المسائي ويكون كل واحد من قوسي م ك ط ح اكثر من خمسة بروج وقوس ل ح م وهي قوس الخفاء اعظم من
برجين بقدر قوس ك ط وذلك ما اردناه   اخر المقالة الثالثة وتم بتمامها كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب



كتاب اسقلاوس في المطالع مما اصلحه الكندي

وهو مما نقل قسطا بن لوقا البعلبكي وهو يشتمل على ثلث مقدمات وشكل

المقدمات اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير اب بج جد ده هز زح وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو اد على النصف الاخير جميعا وهو دح مثل مضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات وذلك انه لما كانت زيادة اب على بج مساوية لزيادة دە على هز فنأخذ الجذر زيادة اب على دە مثل زيادة بج على هز مثل زيادة جد على زح وزيادة اب على دە مثل زيادة اب على بج وزيادة بج على جد وزيادة جد على دە جميعا اعني ثلثة امثال زيادة اب على بج مقادير احدى الزيادات في ثلثة والحاصل من ثلثة هو زيادة اد على دح وذلك مضروب مربع نصف العدة في احدى الزيادات وذلك ما اردناه

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ ز ١٠ ح

اذا كانت مقادير عدتها فرد كمقادير اب بج جد ده هز وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية اولها وهو اب اعظمها كان الجميع وهو از مساو لمضروب الاوسط في عدتها وذلك انه لما كانت الزيادات متساوية وعدة اب بج جد مثل عدة جد ده هز فهي بنسبة المساواة تكون زيادة اب على جد كزيادة جد على هز فاب هز معا كضعف جد وهو ضرب جد في عدتها وهي اثنان وايضا بج ده معا ايضا كضعف جد وهو ضرب جد في عدتها وهي اثنان وجد نفسه كضربه في واحد فان الجميع كضرب جد في عدة الجميع وذلك ما اردناه

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ ز

اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير اب بج جد ده هز زح وهي متتالية وزيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها كان جميعها مثل مضروب نصف عدتها في كل عددين مزدوجين يوجدان من طرفيها وذلك انه لما كانت زيادة اب على بج مثل زيادة هز على زح كان جميع اب زح كجميع بج هز وايضا كجميع جد ده وكل اثنين من هذه مزدوجين ماخوذين من طرفيها وعدتها بنصف عدة المقادير فاذن مضروب نصف عدة المقادير في احد مزدوجين منها يساوي جميع اح وذلك ما اردناه

ا ٢٠ ب ١٨ ج ١٦ د ١٤ ه ١٢ ز ١٠ ح

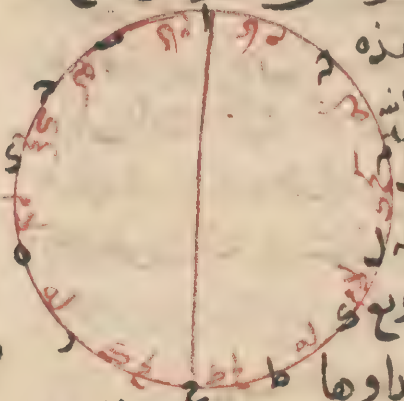
شكل فلك البروج يقسم بثلثمائة وستين قسما متساوية وكله يطلع في ثلثمائة وستين جزءا من الزمان متساوية ونحن نسمي كل قوس من تلك جزءا مكانيا وكل جزء من هذه جزءا زمانيا ولنا ان نعرف في كم جزء زماني تطلع الاجزاء المكانية في كل بلدة نفرض بعد معرفتنا نسبة اطول النهار الى اقصره في تلك البلدة فلتكن البلدة اسكندرية ونسبة اطول نهاره الى اقصره كنسبة سبعة الى خمسة يتبين ذلك من اظلال انتصاف النهار عند كل انقلاب ولنفرض دائرة البروج ونخرج فيها قطر معدل النهار وهو اح ونقسمها باثني عشر قسما متساوية للبروج الاثني عشر على نقط اب جد هز حط كل لم وليكن

وزيادة حـ ى على ه د وزيادة حـ د على د ح جميعا مثل احدى الزيادات في نصف المقادير وهو مثله ولكن زيادة ا ب على ب ج

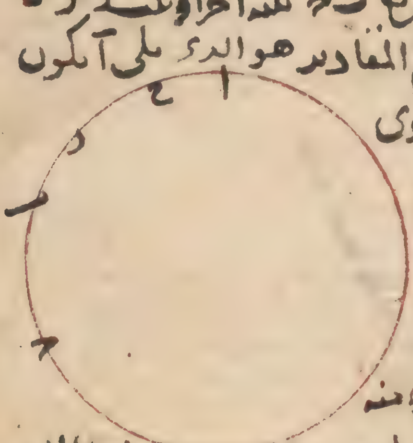
مثل جميعها

بعضها

آ اول الحمل وت اول الثور وهكذا الى اخرها ولان نسبة اطول النهار الى اقصره اعني نسبة زمان طلوع قوس



كح ل الى قوس ل اي نسبة سبعة الى خمسة فاذا قسمنا الثلثمائة والستين على هذه
النسبة خرج مطالع النصف الذي من اول السرطان مائتين وعشرة اجزاء زمانية
ومطالع النصف الذي من اول الجدي مائة وخمسين جزءا ولان مطالع ربعي كح ح ل
متساويان وكذلك مطالع ربعي ل آ اي تكون مطالع كل واحد من ربعي كح ح مائة
وخمسة اجزاء ومطالع كل واحد من ربعي ل آ اي خمسة وسبعون جزءا وزيادة ربع
كح على ربع آ ثلثين ولان ستة ح د ه و ك كح حت ت آ عدتها زوج واسطاها
في الطلوع من اعظمها وهو ح د وزيادة بعضها على بعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه مستعملوا
صناعات المطالع تكون النصف الاول على الثاني يزيد بمضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات
على ما بين في المقدمة الاولى فلذلك اذا قسمنا الثلثين التي هي زيادة النصف الاول على الثاني على مربع
وهي مربع نصف العدة خرج ثلثة وثلث وهي قدر فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا لان
قسي ح د ه و ك عدتها فرد واعظمها في الطلوع اولها وهي تتزايد زيادات متساوية بالاصطلاح
تكون جميع زمان طلوعها مثل مضروب عدتها في زمان اوسطها على ما بين في المقدمة الثانية فلذلك
اذا قسمنا مطالع جميعها وهي مائة وخمسة على عدتها وهي ثلثة خرج خمسة وثلثون وهي مطالع
اوسطها اعني مطالع قوس د ه ومطالع ح د تكون بحسب ذلك ثمانية وثلثين وثلثا ومطالع ه ز احدا
وثلثين وثلثي ومثل ذلك تكون مطالع ت ح خمسة وعشرين ومطالع د ك ثمانية وعشرين وثلث ومطالع
آ ت احدا وعشرين وثلثي ومعلوم ان القسي المتساوية البعد عن معدل النهار تكون متساوية المطالع
فمطالع كل واحد من البروج الستة التي لم نصحح لنا ايضا معلوم ومطالع كل برج كمقارنه بنظيره
فمطالع جميع البروج ومقاديرها معلومة من ذلك وذلك ما اردناه ثم ليكن آ ت ت ح برجين من البروج
متواليين وآ ت اعظمهما في المطالع فتكون زيادة مطالع آ ت على مطالع ت ح ثلثة اجزاء وثلث تزيد
تفاضل اجزاء البروج بعضها على بعض فلان الزيادات متساوية واعظم المقادير هو الذي يلي آ تكون



زيادة مطالع آ ت على مطالع ت ح مثل مضروب مربع نصف العدة في احدى
الزيادات بحكم المقدمة الاولى ولذلك اذا قسمنا ثلثة اجزاء وثلث على مربع
ثلثين وهو تسعمائة خرج تفاضل مطالع كل جزء على الذي يليه
ثلث عشر ثانية وثلث ثانية ولنكن لمعرفة مطالع اجزاء آ ت الحمل و
مطالعه احد وعشرون جزءا ولنكن آ ح اول جزء منه و ت ت اخر جزء منه
فلان اجزاء آ ت ح ومطالعها متناقصة متساوية الزيادات واولها وهو آ ح اعظمها مطالع

اذ قسمنا

المتساوية

مطالع

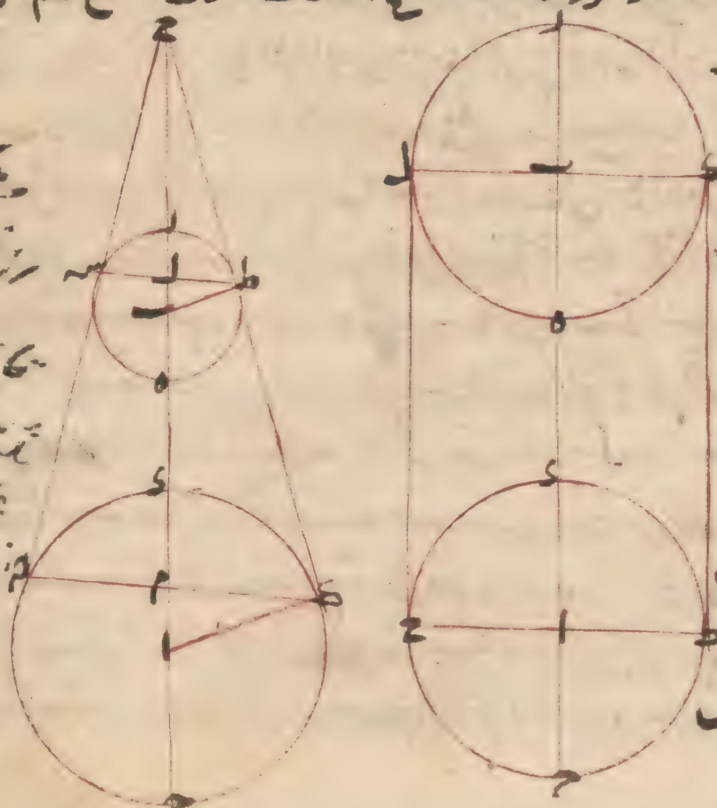
المطالع

يكون جميعها مساويا للمعروف بنصف عددها في مرده حين مع طرفيها بحكم المقدمة الثالثة ولذلك فاذا قسمنا
احدا وعشرين دقيقة وثلثين على خمسة عشر خرج مطالع جزء اح من معا جزءا واجزاء وستة وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة
ولكن زيادة مطالع ب على مطالع اح تسعة وعشرين من مثل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا ضربنا ثلثه
عشر مرة في مائة وثلثين في تسعة وعشرين يلحق ست دقائق وتسعة وعشرين ثانية واربعين ثالثة فاذن مطالع
اح اربعون دقيقة وست ثواني واربعون ثالثة ومطالع ب ست واربعون دقيقة وثلثه وثلثون ثانية وعشرون
ثالثة واذا عرفنا مطالع الجزء وكانت الزيادات معلومة فمطالع جميع الاجزاء معلومة وذلك ما اردناه
تم كتاب اسفلاوس في المطالع بعون الله تعالى

كتاب أرسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما

صدر الكتاب سبعة عشر شكلا

يضع أن القمر يقبل الضوء من الشمس وأن الأرض
عند فلك البروج بمنزلة المركز والنقطة وإذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حاذى حسنا نصف الدائرة العظمى منه
الموازية للدائرة الفاصلة بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه وإذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء كان بعده
من الشمس أقل من ربع الدور بجزء يلين من الربع وعرض ظل الأرض مقدار قطري القمر وأن القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا
من برج فيصح على حسب ما وضعنا بعد الشمس من الأرض أكبر من ثماني عشرة مرة مثل بعد القمر من الأرض وأقل
من عشرين مرة مثل بعد القمر من الأرض ونسبة قطر الشمس إلى قطر القمر هذه النسبة بعينها وذلك بين من
الأصل الذي وضعناه في انتصاف القمر في الضوء ونسبة قطر الشمس إلى قطر الأرض أعظم من نسبة التسعة عشر إلى
الثلاثة وأقل من نسبة الثلاثة والأربعين إلى الستة وهذا بين من النسبة الموجودة بين الأبعاد ومن الأصل
الموضوع في الظل ويتبين أيضا مما قلنا أن القمر يوتر جزءا من خمسة عشر جزءا من برج **الأشكال** إذا كان
كرتان متساويتان أمكن أن يحيط بهما أسطوانة وإذا كانتا غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروطا رأسه
يلي أصغرهما والخط الذي يمر بمركزيهما عمودا على كل واحد من سطحي الدائرتين اللتين عليهما تماس سطح
الأسطوانة أو المخروط كلتي الكرتين فلتكن كرتان متساويتان مركزاهما أ ب ونصل أ ب ونخرجه في الجهتين
إلى ح د ولنمر بسطح يخط أ ب فيحدث منه في الكرتين عظيمتا ط ح ي ك ه ز ولنخرج من نقطتي أ ب بسطح كل السطح
عمودي أ ح ب ل على خط أ ب ونخرجهما في الجهة الأخرى إلى سطحي الكرتين على ط ك ونصل ط ك فلأن خطي أ ط ب ك
متساويان ومتوازيان يكون أ ب متساويا وموازيا لط ك والزوايا قائمة فسطح أ ط ك ب متوازي الأضلاع قائم الزوايا
وإذا أثبت ضلع أ ب وأدير السطح إلى أن يعود إلى
موضعه وأدير معه نصفا دائرتي ح ط ي ه ك ز
أحدث السطح أسطوانة مستديرة والنصفان لزماه
سطحي الكرتين في جميع الدور وأحدث نصفا قطري
أ ط ب ك دائرتين عظيمتين تماسان لسطح الكرة
لأن نقطتي ط ك لا تفارقان سطحيهما في جميع الدور
ويكون أ ب عليهما عمودا لثبات قيامه على خطي
سطح الدور ولأن ط ك تماس الدائرتين في جميع
الدور فالأسطوانة محيطة بالكرتين على الدائرتين
ثم لتكن الكرتان غير متساويتين ولتكن أعظمهما
التي مركزها أ ونصل أ ب ونخرجه في كلتي الجهتين



ثلثة ج و

ثلث ج و

مساويين

ويلمز ... صح

وبخرج سطحاً انه فيحدث فيها عظيمتا ح ره د ويكون اك اطول من ب د ونعمل ك م مساوياً لـ ب ح ونجعل نسبة ام الى م ك كنسبة اب الى ب ح اطول من ب د وذلك لان ا ب اطول من ا م فنسبة ا ب الى م ك اعني الى ب د اعظم من نسبة ا م الى م ك اعني الى ب د ويلزم ب ح ... صح

~~اعظم من نسبة ا م الى م ك~~ ونسبة ا ب الى خط اطول من ب د يكون كنسبة ا م الى م ك ونحن جعلنا نسبة ا م الى م ك كنسبة ا ب الى ب ح

فـ ب ح اطول من ب د وبالتركيب يكون نسبة اك الى ك م اعني الى ب د كنسبة ا ح الى ح ب ونخرج من ح خطاً مماساً لدائرة ه د

وهو ح ط ونصل ط ب ونخرج اك موازياً لـ ط ب ونصل ط ك فلان نسبة ا ح الى ح ب كنسبة اك الى ب د بل كنسبة اك الى ب ط

واك موازٍ لـ ط ب يكون ط ك على استقامة ح ط فزاوية ح ط ب القائمة مساوية لزاوية ح ك ا فـ ح ك مماس لدائرة ح د ونخرج

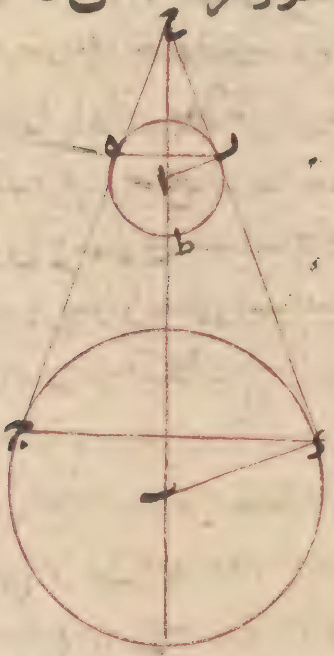
من نقطتي ط ك عمودي ط ل ك م على ح ا وادا اثبت ح ح وادير نصف دائرتي ح ك ه ط د مع مثلث م ك ح الى ان يعود الى

مواضعها لزم النصفان سطحي الكرتين واحدث مثلث م ك ح مخروطاً راسه ح وقاعدته الدائرة التي نصف قطرها

م ك ويكون المخروط على تلك الدائرة مماساً للكرة لكون نقطة ك دايماً على سطحها وحدث من خط ل ط دائرة اخرى

على كرة ه د كذلك ويكون ا ح عموداً على الدائرتين ويكون نقطتا م ل مركزي الدائرتين وذلك ما اردناه ؛ اذا قبل

الضوء كرة صغرى من كرة اعظم منها كان الجزء المضيء منها اعظم من نصفها فليقبل الضوء كرة مركزها ا عن كرة اعظم



مركزها ب وليحط بهما مخروط راسه ح ومحوره ح ب وليمر به سطح كيف اتفق

وليحدث عنه في الكرتين عظيمتا ح ر ه د وفي المخروط خطا ح ح ح ك ونصل ح ر ه د

فالقطعة من الكرة التي عليها ه ط د وقاعدتها الدائرة التي قطرها ه د هي التي تقبل

الضوء لكونها محاذية لكرة ر ح لان خطي ح ه ر د من خطوط الشعاعات الواصلة

منها ومركز الكرة في قطعة ه ط د هي اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه

؛ الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر هي اصغر ما يكون عندما

يكون راس المخروط المحيط بالنيرين على ابصارنا يعني عند مقاطرتهما للارض

في الاجتماع وفي ساير الاوضاع يكون اعظم من ذلك فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب

ومركز القمر عند ما يكون راس المخروط على بصرنا ح وعند ذلك الوضع ك

وخطا ا ح ب مستقيم ونصل ب ك ونخرجه من جانب ك ونخرج السطح

المار بخطي ب ا ب ك فيحدث عنه في الكرة دواير عظام هي ... ك ط م ل وفي المخروط خطوط ا د ا ح ه ح

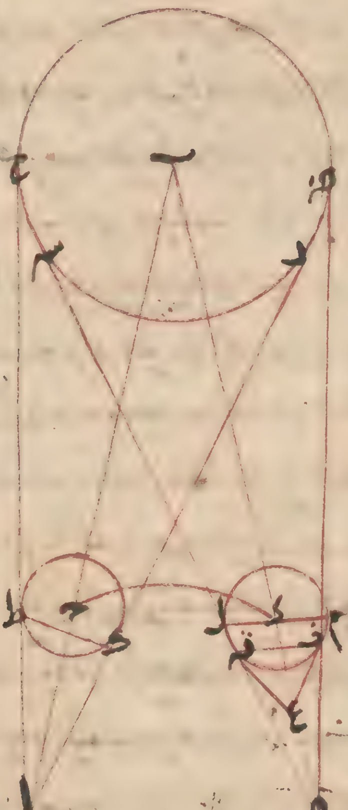
ه س ونصل ط ك ل م وليكن جرم القمر ح ك فلان نسبة نصف قطر دائرة ر ح الى نصف قطر دائرة

ط ك كنسبة ب ا الى ا ح ونسبة نصف قطر دائرة ر ح الى نصف قطر دائرة ل م كنسبة ب ه الى ه ك

يكون نسبة ب ا الى ا ح كنسبة ب ه الى ه ك وبعد التفصيل والابدال نسبة ب ح الى ب ك كنسبة ح ا

الى ه ك و ب ح اقصر من ب ك لان اقصر الخطوط الخارجة من ب الى محيط دائرة ح ك اعني حول القمر هو ب ح

المار بابصارنا وهو المار بـ ح ا اقصر من ه ك ولكن ه ع مثل ح ا ونخرج من ع ع ق ع ق المماسين لدائرة



مركز ونصل ف ق خطوط اط اك ع ق ع ق تماس دائرتين
متساويتين وتخرج من بعدين متساويين فهي متساويه وخط
برواناو يكون لذلك ف ق مساويا لكط وف ق اقصر من ك م ك اطول
من كط والدائره التي قطرها كط واب عمود عليها اصغر من التي
قطرها م ك وه ب عمود عليها فاذن الدائره الفاصله بين المضي
والمظلم من القمر عند مقاطرة الشمس الارض لها لاجتماع اصغر منها
في سائر الاوضاع وذلك ما اردناه لا فرق في الحس بين
الدائره العظمى التي في القمر وبين الفاصله بين المضي والمظلم من
جرمه فليكن بصرنا ا ومركز القمر ب عند كون راس المخروط المحيط به
وبالشمس على نقطة ح ونصل ا ب ولنمر سطح ما با ب فيحدث
في القمر عظيمه ح ي ز ه وفي المخروط خطا ا ح ا ي ونصل ح ي والدائره التي قطرها
ح ي وا ب عمود عليه هي اصغر الدوائر الفاصله بين مضيء القمر ومظلمه ويخرج
من ب د موازيا لح ي فنقول لا فرق في الحس بين الدائره التي قطرها ح ي
وبين التي قطرها ه د وا ب عمود على كليهما ولنفرض كل واحد من ك ح ك ط مثل نصف ه ح ونصل
ا ح ا ط ب ح ب ط ب ه ب ي فلان القمر يوتر جزا من خمسه عشر من برج فهو يوتر جزا من خمسه واربعين من ثلثة بروج
فتكون زاويه ح ا ي جزا من خمسه واربعين من زاويه قائمة فزاويه ب ح ا قائمه
فزاويه ح ا ب جزا من خمسه واربعين من نصف قائمه ونسبتها الى النصف قائمه اعظم
من نسبة ب ح الى ح ا فب ح اقل من جزء من خمسه واربعين من خط ح ا فهو اذن اقل كثيرا
من جزء من خمسه واربعين من خط ا ب وخط ه ب مساو لخط ب ك فخط ب ك اقل
من جزء من خمسه واربعين من خط ب ا واذا فصلنا ك ا يكون ب ك اقل من جزء من
اربعه واربعين من خط ك ا فخط ب ح اقل كثيرا من جزء من اربعه واربعين من خط ح ا
ونسبة خط ب ح الى خط ح ا اعظم من نسبة زاويه ب ا ح الى زاويه ح ب ا فزاويه
ب ا ح اقل كثيرا من جزء من اربعه واربعين من زاويه ح ب ا فزاويه ح ا ط اقل
من جزء من اربعه واربعين من زاويه ح ب ط وزاويه ح ب ط مساويه لزاويه ه ب ح
التي هي مثل زاويه ح ا ب فزاويه ح ا ط اقل من جزء من اربعه واربعين من زاويه ح ا ب
وزاويه ح ا ب جزء من تسعين من قائمه فزاويه ح ا ط اقل من جزء من ثلثة الاف وتسعمائه وستين من قائمه والجزء الذي بهذا المقدار من زاويه هذا
مقدارها الشمس يدركه بصرنا وقوس ع ط مساويه لقوس ح ه وقوس ح ه تكون اخفى عن حسنا كثيرا لا بالاحرى وصلناه تكون



متساويه صح

الدائره

وفصلنا

انقطاع

[illegible]

واويه ه آح اصغر من زاويه ح آط فليس من نقطة ه من نقطة من دور الحس وكذلك من ز و ى فاذن لا قوس ح ز ونره ز ولا من دايرتيهما وذلك ما اردناه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء فحسه حاذي بصرنا الدائرة العظمى منه يعني يكون تلك الدائرة وبصرنا في سطح واحد وذلك لان الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من القمر يكون حسه محاذية لبصرنا القمر يتحرك في دائرة هي اقرب الينا من دائرة الشمس واذا انتصف في الضوء كان بعده من الشمس اقل من ربع الدائرة فليكن البصر آ ومركز الشمس ب ونصل آب ونخرجه الى ط ونخرج السطح المار ٥

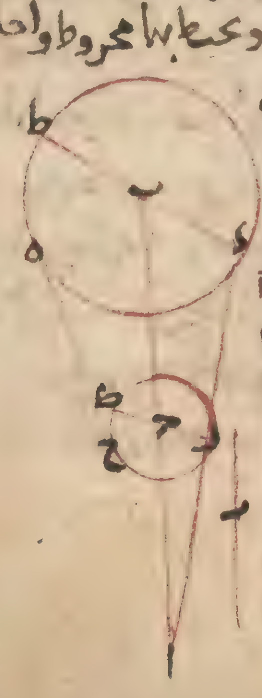
بآب وبمركز القمر اذا انتصف في الضوء فالقطع الذي يحدث منه في فلك الشمس عظيم وليكن

ه ح ز ونقيم على نقطة آ عمودا على آب وهو آح ونقول يجب ان يكون مركز القمر عند انتصافه في الضوء فيما بين خطي آب آح والا فليكن اولا بين خطي آط آح كمركز ه وليكن الدائرة العظمى منه الموازية للفاصلة بين المضيء والمظلم دائرة ك وهي مع بصرنا في سطح واحد ونصل آه ه ب فآه في ذلك السطح وهو محور المخروط المحيط بالقمر والشمس وهو قائم على الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر وعلى دائرة ك فزاوية ب ه آ قائمة وزاوية ب آه منفرجة وهاذ مثلث ه ب آ هذا خلف وايضا ليكن على خط آح كمركز ز وليكن الدائرة العظمى منه ل فبالبيان المذكور يلزم ان يكون مثلث ز ب آ زاويتا ز آ قائمتين هذا خلف فاذن مركز القمر عند انتصافه في الضوء يكون فيما بين خطي آح آب واقول انه يقع داخل قوس ب ح والا فليقع خارجها كمركز م وليكن دائرته العظمى في السطح المذكور س ونصل آم م ب فبالبيان المذكور تكون زاوية آم ب قائمة فزاوية آب م اصغر من قائمة ويلزم ان يكون آم اصغر من آب المساوي لآح فالكل اصغر من جزئه هذا خلف فاذن ليس مركز القمر خارج ب ح فالقمر يتحرك دون الشمس وبعده عنها عند انتصافه في الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشرة مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة فليكن البصر آ ومركز الشمس ب ونصل آب ونخرج السطح المار بآب وبمركز القمر عند انتصافه في الضوء فيحدث في فلك الشمس دائرة ب ح ى ولنمر بآ خط ح آ ى ولنقم على آ عمود اعليه فمركز القمر فيما بين خطي آى آب في قوس ب ح وليكن نقطة ه ونصل ب ه اذ نقول ان ب آ اكثر من ثماني عشرة مرة من آه واقل من عشرين مثله ونتمم سطح ا ب ز ى المتوازي الاضلاع ونخرج آه الى ح ونصل آز وننصف زاوية زآى بخط آط فلانا وضعنا ان بعد القمر عن الشمس وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دائرة بجزء من ثلثين من الربع يكون قوس ب ح جزء من ثلثين من قوس ب ى ونسبة قوس ب ح الى قوس ب ى كنسبة زاوية ب آح الى زاوية ب آى فزاوية ب آح جزء من ثلثين من زاوية ب آى وجزء من خمسة عشر من زاوية ب آز فزاوية ب آز ضعف

[illegible]



زاويه د ا ط مسبه زاويه د ا ط الى زاويه د ا ح كنسبه الخمسه عشر الى الست وسبه خط ط د الى خط ح د اعظم من نسبه زاويه د ا ط الى زاويه د ا ح فنسبه خط ط د الى خط د ح اعظم من نسبه خمسه عشر الى الست ولان خط ز د مساو لخط د ا وزاويه ز د ا قائمه يكون مربع ز ا ضعف مربع ا د ونسبه مربع ا ز الى مربع ا د كنسبه مربع ز ط الى مربع د ط فنسبه مربع ز ط الى مربع د ط كنسبه خمسين الى خمسه وعشرين وهى اعظم من نسبه سبعه واربعين الى خمسه وعشرين فنسبه ز ط الى ط د اعظم من نسبه سبعه الى خمسه وبالتركيب نسبه ز د الى ط د اعظم من نسبه اثنى عشر الى خمسه اعنى من نسبه سته وثلث الى خمسه عشر وتسبه ط د الى د ح اعظم من نسبه خمسه عشر الى الست فبالمساواه نسبه ز د الى د ح اعظم من نسبه سته وثلث الى الست اعنى من نسبه عشر الى واحد فخط ز د اكثر من تسعه عشر مثلا لخط د ح وخط ز د مثل ا د فخط ا د اكثر من تسعه عشر مثلا لخط د ح ونسبه ا د الى د ح كنسبه ب ه الى ه ا فخط ب ه اكثر من تسعه عشر مثلا لخط ه ا فخط ا ب ايضا اكثر من تسعه عشر مثلا لخط ه ا ونقول انه اقل من عشرين مره مثله ولنجر على الخطا موازيا لا ا د وهو ل ك ونرسم حول مثلث ل ا ك دائره ويقطعها خط ا ل الكرز زاويه ك قائمه ونجعل فيها ضلع مسدس د هو ا م ولان زاويه د ا ح جزء من ثلثين من قائمه وجزء من ستين من قائمتين ونسبه زاويه ا ل ك الى الزاويتين قائمتين كنسبه قوس ك ا الى القوس المؤتر لقائمتين وهى مثل نصفها الى جميع الدائره فقوس ك ا جزء من ستين من محيط الدائره وا م ضلع مسدس فقوس ا م عشره امثال قوس ك ا ونسبه قوس ا م الى قوس ا ك اعظم من نسبه خط ا م الى خط ا ك فخط ا م اقل من عشرة امثال خط ا ك وخط ا ل ضعف ا م فخط ا ل اقل من عشرين مره مثل خط ا ك وخط ا ل مساو لخط ا ب وا ك مساو لا ه فخط ا ب اقل من عشرين مثلا لخط ا ه وقد تبين انه اكثر من تسعه عشر مره مثله وذلك ما اردناه اذا انكسفت الشمس كلها بغير مكث احاط بها حسد وبالقمر مخروط واحد راسه عند بصرنا وذلك لانه لما كانت الشمس تنكسف بستر القمر اياها ويكون ذلك لوقوعها في المخروط المحيط بالقمر الذى راسه عند بصرنا فهى اما ان ينطبق على المخروط او يفضل عليه او ينقص عنه ولو كانت تفضل لما انكسفت كلها ولو كانت تنقص لمكثت الكسوف فاذن ينطبق عليه ويحيط بها مخروط واحد وذلك ما اردناه ∴ قطر الشمس اكثر من تسعه عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين مره مثله

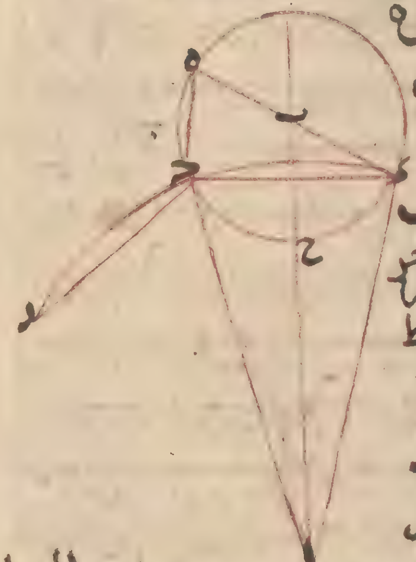
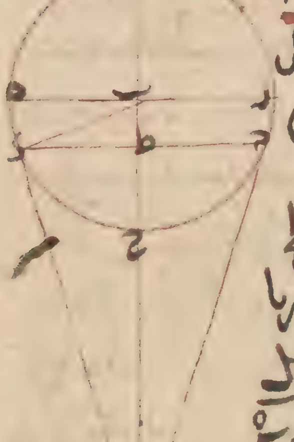


فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز القمر ح فاذا كان راس المخروط المحيط بالقمر والشمس عند بصرنا كان خط ا ح ب مستقيما ولنمر به سطح يحدث منها عظيمى د ه ح وعلى المخروط خطى ا د ا ه ونصل ب د ح ه ونخرجهما الى ط ك فلان نسبه خط ب ا الى خط ا ح كنسبه خط ب د الى خط د ر بل كنسبه د ط الى ر ك وخط ب ا اكثر من تسعه عشر مثلا لخط ا ح واقل من عشرين مره مثله يكون خط د ط ايضا اكثر من تسعه عشر مثلا لخط ر ك واقل

لان الزاويه د ا ح كان مثلا ا ط ك ومثلث ا ح د قائمه

د ح مثلث م ا ط ح

ل ا ى

من عشرين مرة مثله وذلك ما اردناه ه نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة خمسة الاف وثمانمائة واثنين وثلثين الى ح
واحد واقل من نسبة ستة الاف الى واحد فليكن قطر الشمس آ وقطر القمر ب وان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة
مكعب قطرها ولنسبة قطرها مثله بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر النسبة المذكورة احد بامكعب نسبة عشرين وعشرين شبه جر
فوجب منه ان يكون نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من ٥٨٣٢ الى الواحد واصغر من نسبة ٨٠٠٠ اليه وذلك ما
اردناه قطر القمر اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد مركز القمر من بصرنا واكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا آ ط
ومركز القمر ب وذلك في الوقت الذي يكون راس المخروط المحيط بالقمر والشمس على بصرنا ونصل آ ب ولنمر به سطحا فيحدث
في جرم القمر عظيمة د ج وفي بسيط المخروط آ د آ ج ونصل ج ب ونخرجه الى ه
ونقول ان د ه اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط آ ب واكثر من جزء من
ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب آ ج جزءا من خمسة واربعين جزءا من نصف قائمة
ونسبة زاوية ب آ ج الى نصف قائمة اعظم من نسبة خط ب ج الى خط ج آ يكون
خط ج ب اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ج آ ويكون خط ج ب اقل كثيرا من جزء
من خمسة واربعين من خطا آ ب فخط د ه ايضا اقل من جزئين من خمسة واربعين من خط
آ ب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه ولنرسم على مركز آ وببعد آ ج
دائرة فهي معلومة ولتكن دائرة ز ج ح ولتكن ج ز ضلع مسدس فيها ونصل
ج ه ج ح فلان زاوية ج آ ح جزء من خمسة واربعين من زاوية قائمة تكون جزءا من مائة وثمانين
من اربع قوائم ونسبة ج آ ح الى اربع قوائم كنسبة قوس ج ح الى جميع المحيط فقوس ج ح جزء من مائة وثمانين من المحيط
وقوس ج ز سدسه فقوس ج ز ثلثون مثل قوس ج ح ونسبة قوس ج ز الى قوس ج ح اصغر من نسبة خط ج ز الى خط
ج ح لكون قوس ج ز اصغر من قوس ج ح فخط ج ز اكثر من ثلثين من خط ج ح اعني من خط آ ج ولان زاوية ب ج آ
القائمة مساوية لزاوية ج ه د القائمة وزاوية ج آ ب مساوية لزاوية ج د ه فمثلثا ج آ ب ج ه د متشابهان لان زاوية ه قبل زاوية ب مشتركة
ونسبة ج د الى د ه كنسبة ج آ الى آ ب واذا بدلنا كانت نسبة ج د الى ج آ كنسبة د ه الى آ ب وج د
اكثر من جزء من ثلثين من خط ج آ فخط د ه اكثر من جزء من ثلثين من خط آ ب وذلك ما اردناه قطر ح

الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من القمر اصغر من قطر القمر ونسبته اليه اعظم من
نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط
بالقمر عند بصرنا ب ونصل آ ب ولنمر به سطحا فيحدث في القمر عظيمة ج د وفي سطح
المخروط خطي آ ج آ د ونصل ج د فهو قطر الدائرة الفاصلة ونخرج على ب خطا موازيا
له وهو ه ز وهو قطر القمر و ج د اصغر من ه ز فنقول انها على النسبة المذكورة ونصل
ب د فلان زاوية ب آ د جزء من تسعين وزاوية ب آ د مساوية لزاوية ب د ط بل لزاوية د ب ه مزيدا عليه


معرفة ... سطح الكل ... ماننا كانت ...

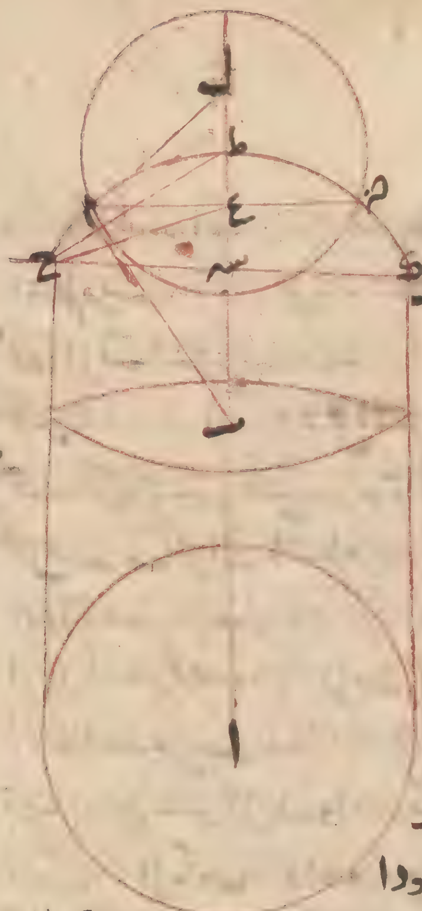
لكون ح ر ك ه مساوية لزاوية ر ت ه ح ر ه من تسعين وقايمه اعني من زاويه ات ه فقوس ه ر ح ه من تسعين من قوس ح ه
وقوسا ر ه ح ر مجموعين ح ر ه من تسعين من قوس ه ح ر ه فنسبه قوس ح آ الى قوس ه ر ح ر مجموعين بنسبه تسعين
الى واحد واذا جعلنا كانت نسبه قوس ه ح ر الى قوس ر ح ح كنسبة تسعين الى تسعه وثمانين ونسبه قوس ر ح ح
الى قوس ه ح ر اقل من نسبه خط ر ح الى خط ه ر ونسبه خط ر ح الى خط ه ر اكثر من نسبه تسعه وثمانين
الى تسعين وذلك ما اردناه ؛ وتر القوس التي يفصلها ظل الارض من الدائره التي يتحرك عليها طرفا قطر الدائره
الفاصله بين المضي والمظلم من القمر اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم من نسبه ثمانيه وثمانين الى
خمسه واربعين وهو اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته اليه اعظم من نسبه اسع وعشرين الى مايتين وخمسه
وعشرين ونسبته الى الخط المار بمركز دايره الشمس الذي يكون عمودا على محور مخروط الظل اعظم من نسبه
تسعمايه وتسعه وتسعين الى عشره الاف ومايه وخمسه وعشرين فليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ت
ومركز القمر ل وليقع كله في الظل اول ما يقع وليصل ا ت وليمر بسطح ما ا ت وليحدث في الشمس عظيمه
ح ت ه وفي الارض عظيمه ر ك ز وفي القمر عظيمه ط ك م وعلى سطح المخروط ح ر ك ه ت ولتكن الدائره التي
يتحرك عليها طرفا قطر الدائره الفاصله بين المضي والمظلم من القمر دائره ح ط ك ونصل ح ك
فهو وتر القوس التي يفصلها الظل منها ونصل خطوط ت ح ت ط ت ك ك ط ك ل ل ط
ونخرج ك ل الى م وكل واحد من خطي ت ط ت ك يماس دائره ك ط م وذلك لان كل واحد
من خطي ك ط ط ح قطر الدائره الفاصله بين المضي والمظلم من القمر وذلك لان ظل الارض
بقدر قمرين وقد تنصف قوس ح ط ك بمحور ا ط ت والقمر كله قد وقع في الظل اول ما يقع
والخطوط المستقيمه التي تصل بين بصرنا وبين طرفي قطري الدائره الفاصله بين المضي والمظلم
من القمر في الكسوفات الشمسيه الثامه تماس القمر ان المخروط المحيط بالقمر والشمس
يكون راسه على بصرنا فزاويه ت ط ل قايمه وزاويه ت ل ك ايضا قايمه فزاويه ح مواز
للط ولان ح ط مساو لط ك يكون خطا ح ط ط ك ضعف ط ك وهما اطول من ح ك
فح ك اقل من ضعف ط ك فهو اقل من ضعف ك م كلها نقول فنسبته اليه اعظم من نسبه
الثمانيه والثمانين الى خمسه واربعين وذلك لانه لما كانت زاويه ط ك ح مثل زاويه
ط ح ك مساويه لزاويه ك ط ل اعني زاويه ط ك ل تكون زاويه ح ط ك الباقيه
مساويه لزاويه ط ل ك الباقيه فمثلثا ح ط ك ك ط ل متشابهان ونسبه
ح ك الى ك ط كنسبه ك ط الى ك ل ونسبه ك ط الى ك ل اعظم من نسبه
تسعه وثمانين الى خمسه واربعين فالمساواه نسبه ح ك الى ك ل
اعظم من نسبه مربع تسعه وثمانين وهو ٧٩٢١ الى مربع خمسه واربعين

ب آ

ويلتقي ضلعي المخروط

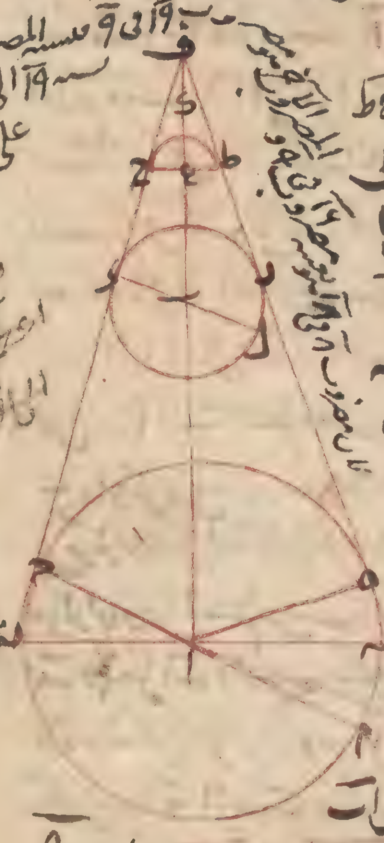


وهو ٩٤٥٣٢ وخط كم ضعف كل فنسبة حك الى كم اعظم من نسبة ٧٩٢١ الى ٥٠٩٠ ونسبة ٧٩٢١ الى
٥٠٩٠ اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة واربعين وذلك لانا ان ضربنا نسبة ٨٨ الى ٤٥ كنسبة ٧٩٢١
الى عدد اخر كان ذلك العدد اكثر من ٤٠٥٠٠ فنسبة كح الى كم اعظم كثيرا من نسبة ٨٨ الى ٤٥ وايضا فان كح
اقل من ضعف كم وكم اقل من جزء من تسعة عشر من قطر الشمس فكح اقل من تسع قطر الشمس فاذن لو نسبته
الى اعظم من نسبة اثنين وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين وذلك لان نسبة كح الى كم اعظم من نسبة ٨٨ الى
٤٥ ونسبة كم الى قطر الشمس اعظم من نسبة واحد الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين الى تسعمائة
فبالمساواة تكون نسبة كح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ثمانية واربعين ثمانين الى تسعمائة التي هي مثل نسبة اثنين
وعشرين الى مائتين وخمسة وعشرين فنجيز على نقطة ا من خطات خط ع ف عمودا عليه ونخرج خطا ح ك د
الى ان يلقى ع ف ونقول نسبة كح الى ع ف اعظم من نسبة تسعمائة وتسعة وسبعين الى عشرة الاف ومائة وخمسة
وعشرين فلنخرج من ب خطا ب ماسا للدائرة ح ن ومن خطات سته ولنفذ الى ق ر ونصل ا ب ت سه
اس فنسبة خط ط ك وهو وتر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر الى خط كم وهو قطر القمر كنسبة
خط ت سه الى قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس هو الذي راسه عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة
ت سه الى خط ت ا ونسبة خط طك الى خط كم اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ فنسبة ت سه الى ت ا اعظم
من ٨٩ الى ٩٠ ونسبة ت سه الى ت ا كنسبة ت ا الى ا ق لان مثلثي ا ت سه ق ا ت متشابهان ونسبة خط ت ا
الى ا ق كنسبة قطر الشمس الى خط ق ر فنسبة قطر الشمس الى خط ق ر اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة خط
كح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٢٢٥ فبالمساواة نسبة خط كح الى خط ق ر اعظم كثيرا من نسبة
الحاصل من ضرب احد المقدمين لا على التوالي في [illegible] الى الحاصل من ضرب احد التاليين لا على التوالي في [illegible]
وهو [illegible] واعظم اسمائه من نسبة اسمائهما وهو نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ فنسبة خط كح الى خط ع ف
اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ وذلك ما اردناه فنسبة الخط الواصل بين مركزي الارض والقمر الى الخط
الذي يقع بين مركز القمر ووتر القوس التي يقطعها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر هو في
ظل الارض اعظم من نسبة [illegible] الى الواحد فيصح لنا بيان الشكل الذي مثل هذا ولنكن
مركز القمر ل ونقول ان نسبة ك ل الى ل سه اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد فلنكن اعظم دوائر القمر
م ق ونصل ح ط م ق بـ م ل فلان بـ م مماس دائرة م ق يكون عمودا على ل م ولان ح ط ماس و ل م يكون ح
م ط مساوية لقوس م ط ق وقوس م ط ضعف م ط فقوسا ح م م ط متساويان وقد خرج من ل
بـ م فهو عمود على خط ح ط فزاوية ل ح م وح ص متوازيتان م ع فمثلثا م ع ل ح ص ط متشابهان ونسبة
ح ص الى م ع كنسبة ص ط الى ع ل وح ص اقل من ضعف م ع ونسبة ط اقل من ضعف ع ل
ونسبة ل اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ل ونسبة ع ل الى ص ل اعظم من نسبة واحد الى ثلثة



الواحد

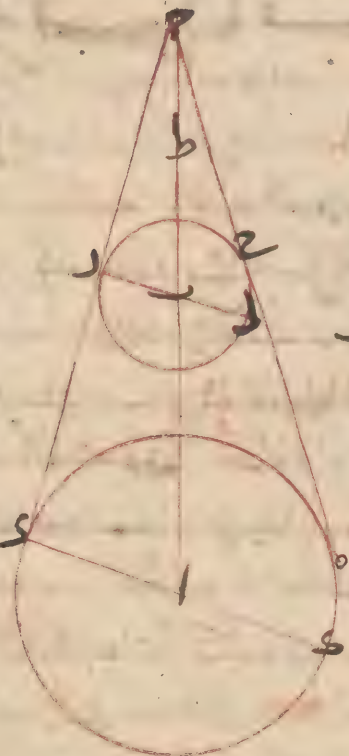
ولان نسبة ب ك الى ل م كنسبة اعظم من نسبة ٤٧ الى الواحد ونسبة ل
الى م كنسبة ل م الى ل ع تكون نسبة ل م الى ل ع اعظم من نسبة ٧ الى الواحد
ونسبة ل ع الى ل س اعظم من نسبة ٣ الى الثلثة فالمساواة نسبة ل م الى
ل س اعظم من نسبة ٤٦ الى الثلثة اعني نسبة الجمة عشر الى الواحد وقد
تبين ان نسبة ب ل الى ل م اعظم من نسبة ٢٩ الى الواحد اعني نسبة ٩٤٦
الى جمة عشر وهو مضروب كل واحد من المقدم والتالي في ١٩
فالمساواة نسبة ب ل الى ل س اعظم من نسبة ٩٤٦ الى الواحد
وذلك ما اردناه : نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة تسعة
عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ثلثة واربعين الى ستة فنضع انصاف ما يشا
اليه الشكل الذي قبل هذا ولتكن مركز الشمس ا ومركز الارض ب ومركز
القمر ك ونصل ا ح ب ونخرجها الى م ل ونقيم خط ا ص س على ا ب عمودا
ونخرج خطي ح د ه الى ان يلقيانه على نقطتي ف س ونقول نسبة ح م الى ل ك هي كما ذكرنا فلان نسبة ا ب الى
ب ك اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد تكون نسبة ا ب الى ب ع اعظم كثيرا من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب نسبة ا ع
الى ع ب اعظم من نسبة ١٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ع ا الى ا ب اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨
ولان خط ح ط اقصر من خط ح م لان ح م اطول من تسعة امثال ح ط ونسبة ح م الى ح ط
اعظم من نسبة ٩ الى الواحد فنسبة م س الى ح ط اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى
الواحد ونسبة م س الى ح ط كنسبة ا ف الى ف ع فنسبة ا ف الى ف ع اعظم كثيرا
من نسبة ٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ف ا الى ا ع اصغر من نسبة ٩ الى ٨ ونسبة ع ا
الى ا ب اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨ فبالمساواة نسبة ف ا الى ا ب اصغر من نسبة
مضروب ٩ في ١٩ وهو ١٧١ الى مضروب ٨ في ١٨ وهو ١٤٤ فلذلك تكون
اصغر من نسبة ١٩ الى ١٦ وبالقلب نسبة ا ف الى ف ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣
تقول وهي اصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ فلان نسبة ب ك الى ك ع اعظم من نسبة
٩٧٥ الى الواحد فبالقلب نسبة ك ب الى ب ع اصغر من نسبة ٩٧٥ الى
٩٧٤ ونسبة ا ب الى ب ك اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد التي هي مثل نسبة
١٩٥٠٠ الى ٩٧٥ فبالمساواة نسبة ا ب الى ب ع اصغر من نسبة ١٩٥٠٠
الى ٩٧٤ بل من نسبة نصفها وهو ٩٧٥٠ الى ٤٨٧ وبالتركيب نسبة ا ع الى ا ب
اعظم من نسبة ١٠٢٣٧ الى ٩٧٥٠ ولان نسبة س ل الى ح ط اصغر من نسبة ١٠٢٤٦ الى ٩٤٦ ونسبة س م



الى ح ط كنسبة اف الى ف ع فلكن نسبة اف الى ف ع اصغر من نسبة ١٠١٢٤٦ الى ٩٥٩ وبالعلف نسبة فا الى اع
اعظم من نسبة ١٠١٢٤٦ الى ٩١٢٤٦ ونسبة اع الى اب اعظم من نسبة ٧٥٨٧ الى ٧٥٠٠ فبالمساواة نسبة خط
فا الى اب اعظم من نسبة ضرب ٧٥٨٧ في ١٠١٢٤٦ وهو [illegible] الى ضرب ٩١٢٤٦ في [illegible]
وهو [illegible] فهي اعظم من نسبة ٢٣ الى [illegible] فنسبة فا الى اب اعظم من نسبة ٢٣ الى [illegible] وبالعلف
نسبة اف الى ب اعني نسبة ح م الى ذ ل اصغر من نسبة ٢٣ الى ٩

وعلى جهة اخرى

لان نسبة فا الى اب اعظم من نسبة [illegible] الى [illegible] فبالعلف نسبة اف الى ف ب اعني نسبة ح م
الى ذ ل اصغر من نسبة [illegible] الى [illegible] وهي اقل من تسع مرات وسدس مرة فنسبة ح م
الى ذ ل اصغر من نسبة ٢٣ الى ستة وذلك ما اردناه ٭ نسبة الشمس الى الارض اعظم من نسبة ٩٨٧٩ الى
٢٧ واصغر من نسبة ٩٥٠٠ الى ٢١٦ ولنكن قطر الشمس ا وقطر الارض ب فلان نسبة ا الى ب اعظم
من نسبة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ٢٣ الى ٦ صار نسبة مكعب ا الى مكعب ب اعظم من نسبة
مكعب ١٩ الى مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٢٣ الى مكعب ٦ وهي الاعداد المذكورة فنسبة الاجرام على ما
ذكرناه وذلك ما اردناه ٭ نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣ واقل من نسبة ٦٠ الى ١٩ فلنكن
قطر الشمس ا وقطر الارض ب وقطر القمر ح فلان نسبة ا الى ب اقل من نسبة ٢٣ الى ٦ فبالخلاف
نسبة ب الى ا اعظم من نسبة ٦ الى ٢٣ اعني نسبة ١٠٨ الى ٤١٤ وذلك لضربها في ١٨ ونسبة ا الى ح
اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد وهي نسبة ٤١٤ الى ٢٣ فبالمساواة نسبة ب الى ح اعظم من
نسبة ١٠٨ الى ٢٣ واستدلالا نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى ا اصغر
من نسبة ٣ الى ١٩ وهي نسبة ٦٠ الى ٣٨٠ ونسبة ا الى ح اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد وهي نسبة ٣٨٠ الى ١٩ فبالمساواة
نسبة ب الى ح اصغر من نسبة ٦٠ الى ١٩ وذلك ما اردناه ٭ نسبة الارض الى القمر اعظم من نسبة
١٢٥٩٧١٢ الى ٧٩٥٠٧ واصغر من نسبة ٢١٦٠٠٠ الى ٦٨٥٩ فلنكن الارض ا وقطر القمر ح وذلك
لان نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣ واصغر من نسبة ٦٠ الى ١٩ فنسبة الجرم الى الجرم
على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه ٭ نسبة بعد راس مخروط الظل
عن مركز الارض اذا كان القمر على سهم المخروط المحيط بالشمس والارض الى بعد مركز القمر عن
مركز الارض اعظم من نسبة ٧١ الى ٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى الواحد فلنكن مركز الشمس ا ومركز الارض
ب ونصل اب ولنمر به سطح فيحدث في الشمس عظيمة ه ز وفي الارض عظيمة ح ح وفي المخروط خطا د ك
د ه ولنكن مركز القمر ط ونصل ا ز ب ح ونخرجهما الى ح ك ل فلان نسبة ا ح الى ب ل اقل من نسبة ٢٣ الى ٦
تكون نسبة ا ح الى ب ح كذلك وبالخلاف نسبة ب ح الى ح ا اعظم من نسبة ٦ الى ٢٣ وبالتفصيل نسبة
ح ب الى ب ا اعظم من نسبة ٦ الى ١٧ وقد مر ان نسبة ا ب الى ب ط اعظم من نسبة ٣٨ الى الواحد

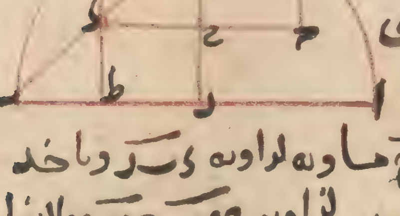


فبالمساواة نسبة حب الى بط اعظم من ضرب و في يح وهو قنح الى
ضرب لج في الواحد وبالتفصيل نسبة حط الى بط اعظم من نسبة
قكا الى لو وايضا نسبة دح الى زك كانت اعظم من نسبة يط الى ج
نسبة اح الى حب كذلك وبالخلاف نسبة بح الى حا اصغر من نسبة ج الى يط
وبالتفصيل نسبة حب الى با اصغر من نسبة ج الى يو ونسبة اب الى بط
ايضا اصغر من نسبة [illegible] الى الواحد فبالمساواة نسبة حب الى بط اصغر من
نسبة [illegible] الى [illegible] اعني من نسبة [illegible] الى [illegible] وبالتفصيل نسبة حط الى
طب اصغر من نسبة [illegible] الى [illegible] اعني من نسبة [illegible] الى الواحد وذلك ما اردناه
تم كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين وبعديهما

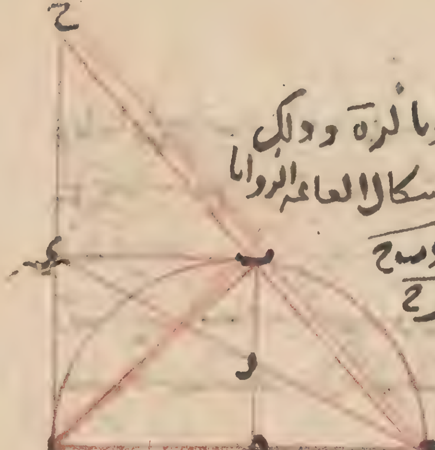
تحرير كتاب مأخوذات ارشميدس

ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الاستاذ المختص ابي الحسن علي بن احمد النسوي [illegible]

قال الاستاذ المختص هذه مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة قليلة العدد كثيرة الفوائد
في اصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد اضافها المحدثون الى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها
فيما بين كتاب اقليدس والمجسطي الا ان في بعض اشكاله مواضع يحتاج الى اشكال اخر يتم بها بيان ذلك الشكل فيها
وقد اشار الى بعض ذلك ارشميدس الى اشكال اوردها في سائر مصنفاته وقال كما بينا في الاشكال القائمة الزوايا
وكما بينا في جملة القول في المثلثات وكما قدمنا في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة واورد في
الشكل الخامس برهانا على طريق الخلف ثم من بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس
في المأخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق به من بركة النسبة وما الفيناها فلما
وجدت الحال على هذه جعلت للمواضع الغامضة من هذه المقالة شرحا على سبيل تعليق الحواشي وبينت
ما اشار اليه باشكال اتجه اليها خاطري واوردت من اشكال ابي سهل شكلين يحتاج اليهما في الشكل
الخامس وتركت الباقي احترازا من التطويل واستغناء عنه وبالله التوفيق ا اذا تماس دائرتان كدائرتي
ا ب ح د ه ز على ه وكان قطراهما متوازيين كقطري ا ب ح ز ووصل بين نقطتي ب ز وبين نقطتي ز ه بخطي ب ز
ز ه كان خط ب ه مستقيما فليكن المركزان ح د ونصل ح د ونخرجه الى ه ونخرج د ط موازيا لـ ح ز فلان ط ز مساو



لـ ح د المساوي لـ ح ه يكون ط ه ح ز متساويين ويبقى من ب ه د ز المتساويين ح د اعني د ط
و ط ب متساويين ويكون لذلك زاويتا ط د ب ط ب د متساويتين ولان زاويتي
ه ح د ه د ب زاويتي ه ح د د ط ب متساويتان تبقى زاويتا ح ه د ح د ه
المتساويتان مساويتين لزاويتي ط د ب ط ب د المتساويتين فزاوية ه د ح مساوية لزاوية د ب ز وناخذ
زاوية ح د ب مشتركة فيكون زاويتا ح د ب د ب ز المساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتي ح د ب ح د ه فهما ايضا
مساويتان لقائمتين فاذن خط ه د ب مستقيم وذلك ما اردناه قال الاستاذ ويمكن ان يقال لما كانت زاويتا
ط د ب ط ب د متساويتين وزاوية د ط ب قائمة تكون زاوية ب د ط نصف قائمة وكذلك زاوية ه د ح وزاوية
ح د ط قائمة فالثلث كقائمتين فخط ه د ب مستقيم اولا وكذلك ان كانت الدائرتان متماستين من خارج
فليكن ا ب ح نصف دائرة و د ا د ب مماسين لها و ب ه عمودا على ا ح فاذا وصلنا ح د كان ب ز مساويا لـ ز ه
برهانه نصل ح ب ونخرجه على استقامة ونخرج ا د الى ان يلقاه على ح ونصل ا ب فلان زاوية ا ب ح
في نصف دائرة فهي قائمة ويبقى ا ب ح قائمة و د ب د ا متساويان لاضلاع قائم الزوايا في مثلث ا ب ح القائم الزاوية اخرج
عمود ب د من ب القائم على القاعدة و ب د د ا متساويان لكونهما مماسين للدائرة فاذن ادا مساويا لـ د ح كما بينا
في الاشكال التي عملناها في الزاوية القائمة ولان في مثلث ح ا ح خط ه ح خرج موازيا للقاعدة وقد خرج من



من منتصف القاعدة وهو ك خط د ح فقطع المؤلهى على ا ك يكون ب ك مساويا لـ د ه وذلك
لما اوردناه فان لا اشتباه اما كون اى مساويا لـ د ح الذى احاله الى كتابه فى الاشكال القائمة الزوايا
فلان زاويتى د ا ب د ب ا متساويتان لتساوى د ب د ا وزاوية د ب ا مع زاوية د ب ح
قائمة وكذلك زاوية د ا ب مع زاوية ا ح ب فيجب ان يكون زاويتا د ح ب د ب ح
ايضا متساويتين فاذن ضلعا د ب د ح متساويان اول وان مثل
نسبة اى الى د ب كنسبة د ب الى د ح و د ا مثل د ب و د ب مثل
د ح لكان كافيا واما كون ب د مثل د ه فلان وقوع ح د على خطى ب ه ح ا المتوازيين يجعل ح ا
بين قطعهما على نسبة واحدة وذلك لان نسبة ح د الى ح د كنسبة ح د الى ب د وكنسبة د ا الى ه د فنسبة ح د
الى ب د كنسبة د ا الى ه د وبالابدال نسبة ح د الى د ا المتساويين كنسبة ب د الى د ه فهما ايضا متساويان
ا ب ح قطعة دائرة و ب نقطة عليها كيف اتفق و ب د عمود على ا ح ونفصل ا ه ح

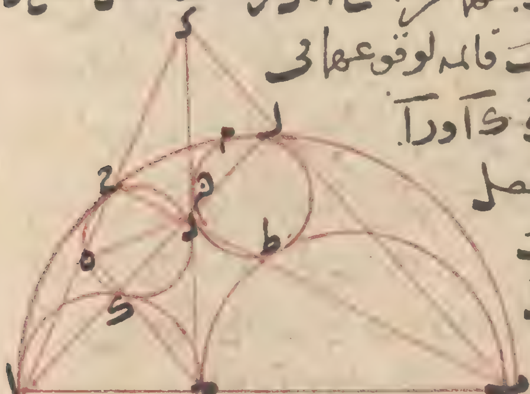


مثل ب ح وقوس ب د مثل قوس ب ح ونصل ا ز فهو مساو لـ ا ه برهانه نصل
خطوط ح ب ب ز ز ه ه ب فلان قوس ب ح مثل قوس ب ز يكون ح ب مثل ب ز
ولان ح د مثل د ه وزاويتا د قائمتان و ب د مشترك ح ب مثل ب ه ف ب ز
ب ه متساويان وزاويتا ب ز ه ب ه ز متساويتان ولان فى ذى الاربعة اضلاع الذى فى الدائرة يكون زاوية ا ز ب
مع زاوية ا ح ب المقابلة لها مثل مع زاوية ب ه ح كقائمتين ولكن زاوية ا ه ب مع زاوية ب ه ح كقائمتين
فزاويتا ا ز ب ا ه ب متساويتان وسهم زاويتا ا ه ز ا ز ه متساويتين فاه يساوى از وذلك ما اردناه
ا ب ح نصف دائرة وعمل على ا ح القطر نصفا دائرتين احدهما اى ولاخرى د ح و د ب عمود فالشكل الحادث

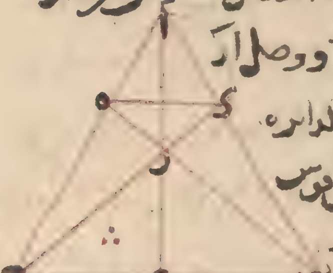


من ذلك هو الذى يسميه ارشميدس اربيلوس وهو سطح يحيط به قوس نصف الدائرة
العظمى وقوسا نصفى الدائرتين الصغراوين وهو مساو للدائرة التى قطرها عمود
د ب برهانه فلان خط د ب متناسب لخطى ا د د ح فمربعه يكون سطح ا د
فى د ح لمربع د ب ونجعل ا د فى د ح مع مربعى ا د د ح مشتركة فيصير سطح ا د فى
د ح مرتين مع مربعى ا د د ح اعنى مربع ا ح مساويا لضعف مربع د ب مع مربعى ا د د ح ونسبة الدوائر نسبة
المربعات فالدائرة التى قطرها ا ح مساوية لضعف الدائرة التى قطرها د ب مع الدائرتين اللتين قطراهما ا د د ح
ونصف دائرة ا ح مساو للدائرة التى قطرها د ب مع نصفى دائرتى ا د د ح ونسقط نصفى دائرتى ا د د ح المشتركين
يبقى الشكل الذى يحيط به انصاف دوائر ا ح ا د د ح وهو الشكل الذى سماه ارشميدس اربيلوس مساويا للدائرة التى
قطرها د ب وذلك ما اردناه اذا كان نصف دائرة عليه ا ب وتعلمت على قطرها نقطة ح كيف وقعت وعمل
على القطر نصفا دائرتين عليهما ا ح ح ب واخرج من ح عمود ح د على ا ب ورسم على جنبتيه دائرتان مماسة

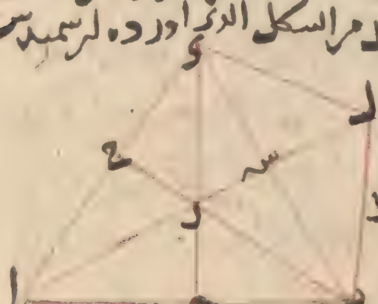
وبما سان انصاف الدوائر فان الدائرتين متساويتان برهانه نتكن احدى الدائرتين تماس جـ ء على ز ونصف دائرة اب
على ح ونصف دائرة اح على ك ونخرج قطر ه ه فهو مواز لقطر اب لتكون زاويتي ه ز ح اح ز قائمتين ونصل ح ه ه ا
فخط اح مستقيم لما مر في الشكل الاول ونتلو اح ح ز على ك لخروجهما من اح على اقل من قائمتين ونصل اح ك ز



ز ب و ح ب انها مستقيم لما ذكرنا وعمود على اك لتكون زاوية اح ب قائمة لوقوعها في
نصف دائرة اب ونصل ه ك ك ح و ه ح انها مستقيم ونصل ز ك ك ا و ز ا
مستقيم ونخرجه الى ل ونصل ب ل فهو ايضا عمود على ال ونصل
ك ل ولان ا ك ا ب مستقيمان واخرج من ح الى اب عمود ك ح ومن ب
الى ك ا عمود ب ح فتقاطعا على ز واخرج از الى ل وكان عمود على ب ك
فيكون ب ل ك مستقيما كما بين في الاشكال التي عملناها في شرح
العوارض المثلثات القائمة الزوايا ولان زاويتي ا ك ح ال ب قائمتان فـ ب ك ح ه موازيان وسبة اى الى ك ه
التي هي كنسبة اح الى ه ز كنسبة اصل العدد كنسبة اب الى ب ح فسطح اح في ح ب مساو لسطح اب في ه ز وعمل ذلك
شرح دائرة طم فان سطح اح في ح ب مساو لسطح اب في قطرها ويتبين من ذلك ان قطري دائرتي ز ح ك طم متساويان تمه
فاذن الدائرتان متساويتان وذلك ما اردناه ولكن لا اسناد يشبه ما احاله على شرح المثلثات القائمة الزوايا
من مقدمة وهي شكل مقدمة للاصل وخاصة في المثلثات الحادة الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس من هذا
الكتاب وهي هذه مثلث اب ح اخرج فيه عمودا ب ه ح ء المتقاطعين على ز ووصل از

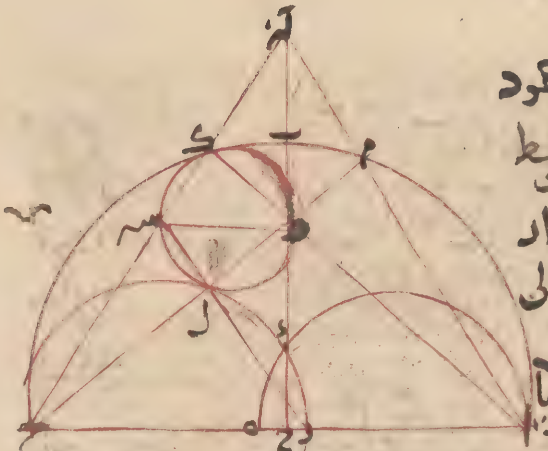


واخرج الى ح فهو عمود على ب ح فنصل ء ه ونكون زاويتا ا ء ز ه ز قائمتين وتمر لان الدائرة
التي تحيط بمثلث ا ء ز تمر بنقطة ه لكون زاوية ا ه ز قائمة وهما تقعان فيها على قوس
واحد وايضا زاوية ء ه ب مثل زاوية ء ح ب لان الدائرة التي تحيط بمثلث ب ء ح تمر
بنقطة ه ايضا في مثلثي ا ب ح ب ح ء زاويتا ا ح ب ح ء متساويتان وزاوية ب مشتركة فزاوية اح ب مثل
زاوية ح ء ب القائمة فاح عمود على ب ح واذ تقررت هذه المقدمة فلنعد الى الشكل الذي اوردناه لارشميدس



خطي اا ب واعمدة ء ح ب ح ا ز ل ب ز و خط ء ل ونقول انه لم يكن ب ل ك ء
خطا مستقيما فنصل ب ء المستقيم ونكون زاوية ب س ا قائمة للمقدمة المذكورة و
زاوية ب ل ا قائمة فالداخلة في مثلث ب ل س مساوية للخارجة المقابلة له هذا خلف
اورد شكلين لا يسهل القوهي اولهما هذا فانه لم يكن نصفا الدائرتين متماسين
ولكن متقاطعين والعمود من موضع التقاطع كان الحكم كما مر فليكن انصاف الدوائر اب اء ه ء ح ونصفا الدائرتين
متقاطعين على ء ء عمودا على اح فاذا خارجا من ح ودائرة ط ك ل مماسة لدائرة اك ح على ك ولدائرة ز ل ح على ل
وللعمود على ط نقول فهي مساوية للدائرتين التي تكون في الجانب الاخر بهذه الصفة فلنخرج ط س موازيا لـ ا ب

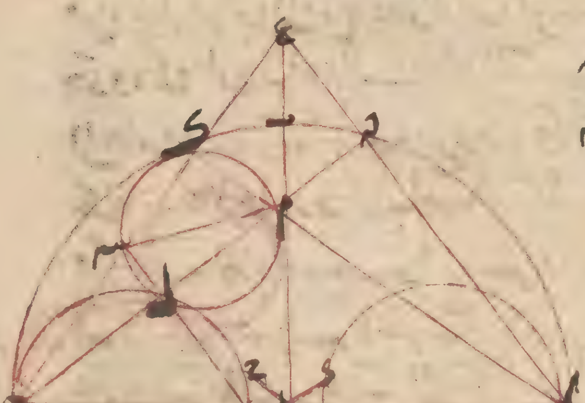
فاذن خط ل ك مستقيم ثم انه م تم صح



ولنصل دك فهو يمر بـ سـ كما بين ارشميدس ونخرجه الى ل يلقى عمود
حـ ب على م ونصل طا ح فيمر بـ ك ونخرجه الى م ونصل ام حم فهو خط
مستقيم ونصل سـ د فهو يمر بـ ك ونصل اك فيمر بـ ط وخط ام ق مواز
لخط ر سـ ونسبة حم الى ق سـ اعني نسبة حـ ح الى طـ سـ كنسبة حا الى
ا د فسطح حـ ح في ا د مساو لسطح حا في سـ ط ولان حـ د عمود في
دائرة حـ د ه د ا على وتر حـ د ه ا يكون سطح حـ ح في ح د مساويا
لمربع ح د وسطح ا ح في ح ه ايضا مساو له فسطح حـ ح في ح د مساو لسطح ا ح في ح ه ونسبة حـ ح الى ح ا
كنسبة ه ح الى ح د بل كنسبة ح ه الثاني الى د ا الثاني فسطح حـ ح في د ا المساوي لسطح حا في طـ سـ مساو لسطح
حا في ح ه واذا كانت في الجانب الاخر دائرة بالصفة المذكورة تبين بهذا التدبير ايضا ان سطح حا في قطر
تلك الدائرة كسطح حا في ح ه فتبين ان قطري الدائرتين متساويان واما الثاني فهو هذا قال وان لم
تكن نصفا الدائرتين متماستين ولا متقاطعين لكن متباعدين والعمود عمر بالتقا الخطين المماسين
لهما المتساويين كان الحكم كذلك ايضا فليكن انصاف الدوائر ا حـ ا ه د ح حـ على ما وصفنا وخطا
ط ى ط ح مماسين لنصفي الدائرتين على ى ح ومتساويين وملاقيين على ط وخط ط عمود مار بنقطة ط قائم
على ا حـ ولنماسه دائرة م سـ على م ولتماس دائرة م سـ دائرة ا حـ على ك ودائرة د ح على د ونخرج

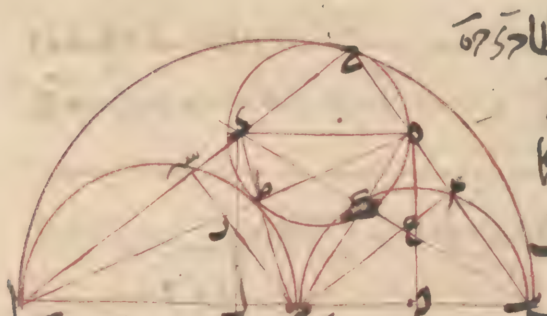
على طم

قطر م سـ موازيا لـ ا حـ ونصل حـ ى فيمر بـ سـ ويلقى عمود ط ب على
ع ونصل ا ك فيمر بـ م ونصل سـ د فيمر بـ ل ونصل ح م فيمر بـ ل ونخرجه
الى ق ونصل ا ع فيمر بـ ق ويكون موازيا لـ ر سـ وتكون نسبة حـ ع الى ع سـ
اعني نسبة حـ ط الى م سـ كنسبة حا الى ا د وسطح حـ ط في ا د مساويا
لسطح حا في م سـ ومثل هذا التدبير تبين ان سطح ا ط في ه حـ يكون
مساويا لسطح حا في قطر الدائرة التي تكون من الجانب الاخر ولان

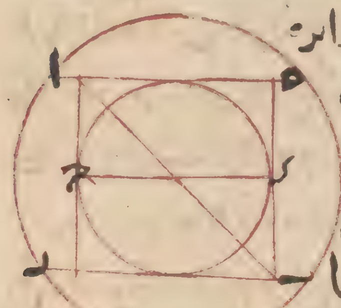


سطح ا ط في ط ه مساو لمربع ط ى وهو مساو لمربع ط ح الذي
المساوي لسطح حـ ط في ط د ونسبة ا ط الى حـ ط كنسبة ط د الى ط ه وكنسبة جميع ا د الى جميع حـ ه فسطح حـ ط
في ا د مساو لسطح ا ط في ه حـ وقد تبين ان حـ ط في ا د مساو لسطح حا في م سـ وان سطح ا ط في ه حـ مساو لسطح حا
في قطر الدائرة الاخرى فاذن القطران متساويان والدائرتان متساويتان وهو المطلوب. اذا كانت نصف دائرة
على ا حـ ب وتعلمت على قطره نقطة حـ وكان ا حـ مثل حـ ب مرة ونصف مرة ورسم على ا حـ حـ ب نصفا دائرتين
ورسمت دائرة د ه مماسة لانصاف الدوائر الثلث كما سهلنا واخرج قطر د ه فيها موازيا لقطر ا ب واردنا ان نجد نسبة
قطر ا ب الى قطر د ه فانا نصل خطي ا ى ى حـ وخطي ه ه حـ فيكون خطا ا ح حـ مستقيمين لما مر في الشكل الاول

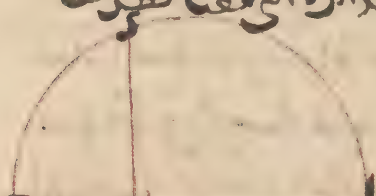
يكون سطح اط في طه مساويا لسطح حط في طدم



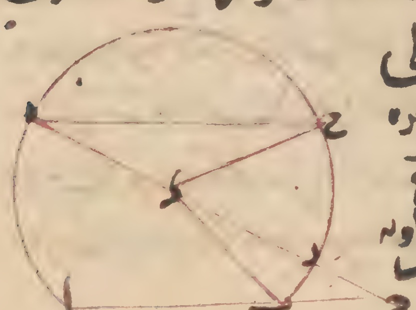
ونرسم ايضا خطوط ط ا ر ك ت وبين انها ايضا مستقيمات وكذلك خطا ح ر ح ه
ونصل ح س ه ح م و د ه ع ونخرجهما الى ا م فلان مثلث ا د ح ا ط
عمود و ح س عمود ايضا وقد تقاطعا على ر فر ك يكون ايضا عمودا كما
بان في الشكل الذي وضعنا للقول في جملة المثلثات وبانه كما مر في
الشكل المتقدم وكذلك ايضا يكون ه م عمودا على ا و لان الزاوية
التي عند م و ح قائمتين يكون ح م موازيا لـ ا ح وكذلك ح س لـ ا ح فيكون نسبة ا ح الى ح ب كنسبة ا د الى د ه بل كنسبة ا ل
الى ا م ونسبة ب ح الى ح ا كنسبة ب ع الى ع د بل كنسبة ب ل الى ل ك وكان ا ح مثله ونصف مثل ح ب فـ ا م مثله ونصف
مثل ا م و ل ا م ونصف مثل ب ل فخطوط ا ل ل م ب ت الثلثة الباقية متناسبة وبالمعادلة الذي يكون فيه ا م ب اربعة
يكون فيه ل ك ستة و ا ل تسعة و ت التسعة ولان م ل مثل د ه فيكون نسبة ا ت الى د ه نسبة تسعة عشر الى ستة
فاذن وجدنا النسبة المذكورة وايضا لو كانت نسبة ا ح الى ح ب نسبة غير ما ذكرنا مثل نسبة المثل والثلث
و اولمثل والربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك ما اردناه ∴ اذا كانت دائرة على مربع واخرى
فيه فالتي عليه مثلا التي فيه فلتكن الدائرة التي على مربع ا ب دائرة ا ه ب والتي فيه دائرة



د ز ولتكن قطر المربع ا ب وهو قطر الدائرة التي عليه ونخرج ح ز قطر الدائرة
التي فيه موازيا لـ ا ه فهو مثل ا ه ولان مربع ا ب مثلا مربع ا ه اعني ح ز ونسبة
مربع قطر الدائرة الى مربع قطر الدائرة كنسبة الدائرة الى الدائرة فدائرة ا ب مثلا دائرة
د ز وذلك ما اردناه ∴ وكان الاستاذ المختص قد صنف مقالة في عمل دائرة نسبتها
الى دائرة مفروضة كنسبة مفروضة وكذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط ووجه استعمال الصناع
لتلك الاشكال فاورد ههنا منها شكلا يليق بغرض هذه المقالة وهو كالجامع لتلك الاشكال
ز والسبيل لها وهو هذا ∴ نريد ان نعمل دائرة خمس دائرة مثلا والدائرة التي معنا قطرها



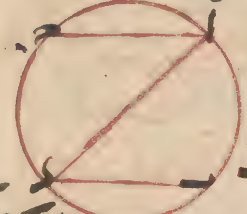
ا ب ونزيد فيه خمسه وهو ب ح ونرسم على ا ح نصف دائرة ا د ح ونخرج
عمود د ب فلان نسبة ا ب الى ب ح كنسبة مربع ا ب الى مربع ب د يكون كل
دائرة او شكل يعمل على ب د مطلوبنا وذلك ان نسبة الدائرة التي على ا ب
او الشكل الذي عليه الى الدائرة او الشكل الذي على ب د مثلا اذا عمل ذلك الشكل وموضوعا كوضعه يكون
ح كنسبة ا ب الى ب ح ∴ اذا اخرج في دائرة خطان كيف كان واخرج على



استقامة وجعل ب ح مساويا لنصف قطر الدائرة ووصل ب ح ومركز الدائرة
وهو د واخرج الى ه كانت قوس ا ه مثله امثال قوس ب ك فلنخرج ه ح
موازيا لـ ا ب ونصل د ح فلان زاويتي د ه ح د ح ه متساويتان يكون زاوية

زاويه

ح د ح ضعف زاويه د ه ح ولان زاويه ب ح د مساويه لزاويه ب د ح وزاويه ح ه ح مساويه لزاويه
ا ح ه يكون زاويه ح د ح ضعف ح د ب وجميع زاويه ب د ح مثله امثال زاويه ب د ح وقوس ب ح المساوى

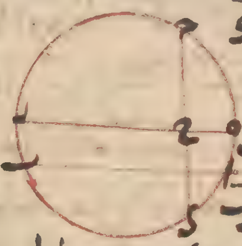


المختصر

لقوس ا ه مثله امثال قوس ب د وذلك ما اردناه . قال الاستاذ قوله قوس ب ح
مساو لقوس ا ه انما يكون ذلك لتوازى الوترين فليكن في دائره ا ب ح وترا ا ح ب د
متوازيين اقول ان قوسى ا ب ح د متساويتان ونصل ا د فزاويتا ح ا د ا د ب

ط

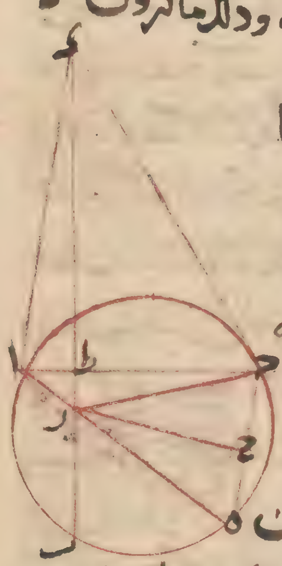
متساويتان ولذلك يكون القوسان متساويين وبالعكس بمثل ذلك البيان . اذا تقاطع في دائره خطا ا ب ح د



على غير المركز وكان التقاطع على قوائم فان قوسى ا د ح ب متساويتان لقوسى ا ح ب د
وليخرج قطره ب موازيا لا ب فهو يقطع ح د بنصفين على ح ويكون ه ح مساويه
له د فلان قوس ه د ب نصف الدائره وقوس ه ح مساويه لقوسى ه ا ا د يكون قوس
ح د مع قوسى ه ا ا د مساويه لنصف الدائره وقوس ا مساويه لقوس ب د فقوس ب
مع قوس ا د مساويه لنصف الدائره وبقى قوساه ح ه ا اعنى ا ح مع قوس د ب مساويه له وذلك ما اردناه

قوس ح

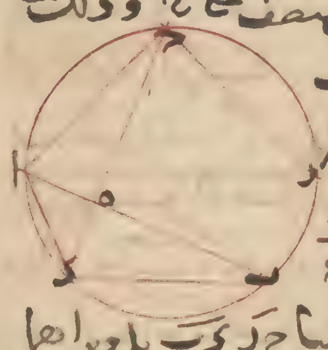
اذا كانت دائره عليها ا ب ح وكان د ا مماسا لها و د ب قاطعا لها و د ح ايضا مماسا واخرج



ح ه موازيا لد ب ووصل ه ا قاطعا لد ب على ر واخرج من ر عمود ر ح على ح ه فانه ينصفها
على ح ولنصل د ح فلان د ا مماس و ا ح قاطع للدائره يكون زاويه د ا ح مساويه للزاويه
الواقعه في القطعه المبادله لقطعه ا ح اعنى لزاويه ا ه ح وهى مساويه ل ا ر د لكون ح ه د ب
متوازيين فزاويه د ا ح ا ر ط متساويتان وفى مثلث د ا ر ا ط د زاويتا ا ر د ط ا د متساويتان وزاويه

زاويه

د مشتركه فلذلك يكون سطح ر د فى د ط مساويا لمربع د ا اى لمربع د ح ولكون نسبة ر د الى د ح كنسبة
ح د الى د ط وزاويه د مشتركه يكون مثلثا د ر ح د ح ط متشابهين وزاويه د ر ح مساويه
لزاويه د ح ط المساويه لزاويه د ا ط التى هى كزاويه ا ر د فزاويتا د ر ح د ر ا متساويتان
و د ر ح مساويه لزاويه ر ح ه وكانت د ر ا مساويه لزاويه ا ه ح فى مثلث ر ه ح زاويتا ح ه ح متساويتان
وزاويتا ح قائمتان وضلع ح ر مشترك ولذلك يكون ح ح مساويا لح ه فح ه اذن منصف على ح وذلك ما



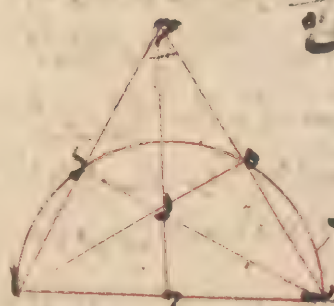
نقطة ه سواء كانت على المركز او ليست عليه فالحكم واحد

اردناه . اذا تقاطع فى دائره خطا ا ب ح د على قوائم على ه وهى ليست
بالمركز فان مربعات ا ه ه ب ح ه ه د جميعا مساويه لمربع القطر وليخرج قطر
ا ر ونصل خطوط ا ح ا د ح ر د ب فلان زاويه ب ه ح قائمه يكون مساويه
لزاويتى ا ح ر وزاويه ا د ح مساويه لزاويه ا ر ح لكونهما على قوس ا ح
وبقى من مثلثى ا د ه ا ر ح زاويتا ح ا ر د ا ه متساويتين ولذلك يكون قوسا ح ر د ب ووتراهما
متساويين ومربعا د ه ه ب مساويان لمربع ب د اعنى ح ر ومربعا ا ه ه ح مساويان

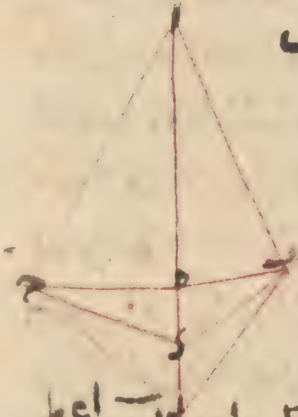
مربع ح د او مربعا ح ر ر ا متساويان مربع ر ا اعني القطر فاذن مربعا ا ه ه ب ح ه ه ى جميعا مساويا لمربع
القطر وذلك ما اردناه ثالث الاستاد ولهذا وجه اخر قد ذكره ارشميدس



وهو ان نصل ا ى د ب ب ى فلان زاوية ب ه ى قائمة تكون زاويتا ه ب ى ه ى ب
مساويتين لقائمة وقوسا ا ى ب ح مساويين لنصف دائرة ووتراهما في
القوة مساويين للقطر ولكن مربعا ا ه ه ى مساويان لمربع ا ى ومربعا ح ه ه ب
مساويان لمربع ب ح فاذن مربعات ا ه ه ب ح ه ه ى مساوية لمربع القطر وذلك
ما اردناه اذا كان نصف دائرة على قطر ا ب واخرج من ح خطان مماسان على نقطتي ى ه ووصل
ه ا ى ب متقاطعا على ر ووصل ح ر واخرج الى ح كان ح ح عمودا على ا ب ولنصل ى ا ه ب فلان زاوية
ب ى ا قائمة تكون زاويتا ى ا ب ى ب ا الباقيتين من مثلث ى ا ب مساويتين لقائمة وزاوية ا ه ب قائمة فهما مساويتان
لها ونجعل زاوية ى ب ه مشتركة فجميع زاويتي ى ا ب ا ب ه مساو لجميع زاويتي ى ه ب ب ى ه



الزاوية ى ر ه الخارجة من مثلث ر ب ه ولان ح ى مماس للدائرة و ى ب قاطع
لها فزاوية ح ى ب تساوي زاوية ى ا ب وكذلك زاوية ح ه ر تساوي زاوية ه ب ا
فزاويتا ه ى معا مساويتان لزاوية ى ر ه وقد سبق في قولنا في الاشكال ذوات
الاضلاع انه اذا اخرج من نقطة خطان متساويان ملاقيان على نقطتي ى ه ح
خطان متقاطعان على نقطتي ى ر ه ر وكانت الزاوية التي يحيطان بها كزاوية ى ر ه مساوية لزاويتي الملاقيين
مع المتقاطعين كزاويتي ه ى معا فالخط الخارج من نقطة الملاقاة الى نقطة التقاطع كخط ح ر مساو لكل واحد من
الخطين الملاقيين كخطي ح ى ح ه فلذلك يكون ح ر مساويا لح ى فزاوية ح ر ى اعني زاوية ح ى ر مساوية لزاوية ى ا ح ولكن
زاوية ح ر ى مع زاوية ى ر ح كقائمتين فزاوية ى ا ح مع زاوية ى ر ح كقائمتين ويبقى من ذي
اربعة اضلاع ا ى ر ح زاويتا ا ى ا ح ر كقائمتين لكن زاوية ا ى ب قائمة فزاوية ا ح ر قائمة
و ح ح عمود على ا ب وذلك ما اردناه ثالث الاستاد ثم ان ما احاله الى قولنا في الاشكال
ذوات الاضلاع الاربعة ليكن الخطان المتساويان الملاقيان ا ب ا ح ونقطة التلاقي



ا والمتقاطعان منهما ب د ح ه ونقطة التقاطع ر ولتكن زاوية ب ر ح مثل زاويتي
ا ب د ا ح ه ونصل ا ر نقول فهو مثل ا ب والا فهو اما اقصر من ا ب واما اطول منه ولتكن
اطول ونفصل ا ط مثل ا ب ونصل ب ط ط ح فزاويتا ا ب ط ا ط ب متساويتان ولتكن زاوية ا ط ب اعظم
من زاوية ا ى ب وكذلك زاوية ا ط ح المساوية لزاوية ا ح ط اعظم من زاوية ا ح ه فجميع زاوية ب ط ح اعني جميع
زاويتي ا ب ط ا ح ط اعظم من جميع زاويتي ا ب د ا ح ه الجزء من كله هذا خلف ثم لتكن ا ر اقصر من ا ب
ونجعل ا ر مثل ا ب ونصل ب ر ر ح ونبين مثل ما بينا ان زاوية ب ر ح مثل زاويتي ا ب د

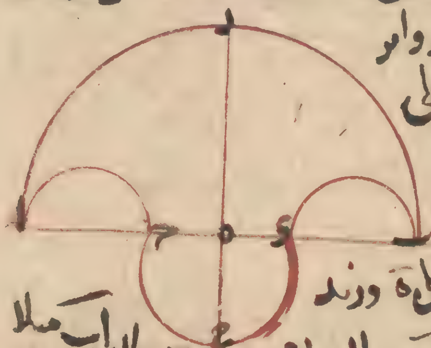
نظير غاية الظهور اذا وصلنا خط ... مثل ا ى مثلا ووصلنا نقطة ح ط على

الاربعة

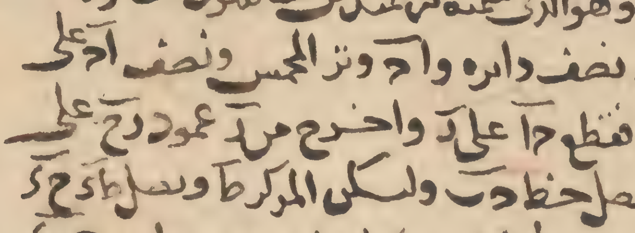
اد اعظم من زاويتي ا ب د واحدى الكل من جزوه هذا خلف فاذن الحكم ثابت . اذا تقاطع خطان يج
ه د ز في دائرة وكان ا ب قطرها دون جـ د واخرج من نقطتي ا ب عمودان على جـ د



وهما ا ز ب ه فانهما يفصلان منه جـ ه د ز متساويين فنصل ز ب ونخرج من ح وهو
المركز عمود ح ط على د ه ونخرجه الى ك من ز ب فلان ح ط عمود من المركز على جـ د فهو
يقسمه على ط ولان ح ط ا ز عمودان على خط واحد فهما متوازيان ولان ب ح مساو لـ ح ا يكون
ب ك مساويا لـ ك ز ولتساويهما وكون ب ه موازيا لـ ك ط يكون ه ط مساويا لـ ط ز
ويبقى من ط جـ ط د المتساويين جـ ه د ز متساويين وذلك ما اردناه . اذا كان ا ب نصف دائرة وفصل من قطرها يد
وهو ا ب ا جـ ب د متساويين وعمل على خطوط ا ب ا جـ جـ د د ب انصاف دوائر



وليكن مركز نصفي دائرتي ا ب جـ د نقطة ه وكان ه ز عمودا على ا ب واخرج الى
ح فان الدائرة التي قطرها ز ح مساوية للسطح الذي يحيط به نصف الدائرة
العظمى ونصفا الدائرتين اللتين داخله ونصف الدائرة الوسطى الذي هو خارج
عنه وهو الشكل الذي يسميه ارشميدس سالينون فلان ز ح نصف على ه وزيد
فيه جـ ا يكون مربعا ز ا ا جـ مثلي مربعي ز ه ه ا ولكن ز ح مساو لـ ا ب فمربعا ز ح ا جـ مثلا مربعي ز ه ه ا ولان ا ب مثلا
ا ه و جـ د مثلا ه د يكون مربعات ب جـ اربعة امثال مربعي ز ه ه ا اعني مثلي مربعي ز ح ا جـ ولذلك يكون الدائرتان
اللتان قطراهما ا ب جـ د مثلي اللتين قطراهما ز ح ا جـ ونصفا اللتين قطراهما ا ب جـ د مساويان للدائرتين اللتين
قطراهما ز ح ا جـ لكن الدائرة التي قطرها ا جـ مساوية لنصفي ا جـ ب د فاذا القينا منهما نصفي ا جـ ب د المشتركين بقي
الشكل الذي يحيط به اربعة انصاف دوائر ا ب ا جـ جـ د د ب وهو الذي يسميه ارشميدس سالينون مساويا
للدائرة التي قطرها ز ح وذلك ما اردناه . اذا كان ا ب نصف دائرة و ا جـ وتر المخمس ونصف ا جـ على يه
د ووصل جـ د واخرج فوقع على ه ووصل د ب فقطع جـ ا على ز واخرج من ز عمود ز ح على
ا ب كان خط ه ح مساويا لنصف قطر الدائرة فنصل خط د ب وليكن المركز ط ونصل ط د جـ د
ا د فلان زاوية ا ب جـ التي قاعدتها ضلع المخمس خمس قائمة وكل واحدة من زاويتي جـ ب د
د ب ا خمس قائمة وزاوية د ط ا مثلا زاوية د ب ط فزاوية د ط ا خمسا قائمة ولان ... مثلي جـ ب د
جـ ب ز زاويتي ب متساويتان وزاويتي ح جـ قائمتان وضلع ز ب مشترك يكون ب جـ مساويا لـ ب ح ولان
مثلثي جـ ب ز ح ب ز ضلعي جـ ب ب ح متساويان وكذلك زاويتا ب وضلع ب ز



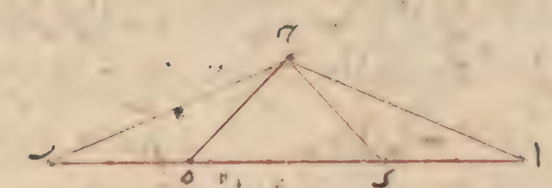
مشترك يكون زاويتا جـ ز ب ح ز ب متساويتين وكل واحدة منهما
اخماس قائمة وهي زاوية د ز ه الخارجة من ذي اربعة اضلاع د ا ز جـ
الذي في الدائرة فتبقى زاوية د ا ب مساوية لزاوية ز ح ا ويكون
مساوم

سالينون

سالينون

وأما ذلك فلأن زاوية دطح خمسا قائمة وزاوية دحط ستة أخماس قائمة تبقى زاوية طدح خمسي قائمة
ويكون دح مثل حط ولأن زاوية اده خارجة ذي أربعة أضلاع ادحب الذي في الدائرة فهي مثل زاوية حب
وهي خمسا قائمة وهما من الزاوية دط ولأن في مثلثي هدا طدح زاويتي هدا طدح متساويتان وكذلك زاويتا داه
دحط وضلعا دا دح يكون اه مثل طح ونجعل اح مشتركا فيكون هح مثل اط وذلك ما أردناه وهنالك
استبان أن خط ده مساو لنصف قطر الدائرة لأن زاوية ه مثل زاوية دطح فيكون خط دط مساويا لخط ده
وأقول إن هح مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين على د وقسمه الأطول هد وذلك لأن هد وتر السدس
ودح وتر العشر وقد تبين ذلك في الشكل الذي الثالث عشر من المقالة الثالثة عشر من الأصول وذلك ما أردناه

تمت الكتاب بعون الله تعالى

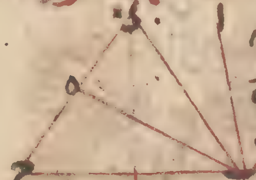


بدل شكل الثاني من المفروضات

تحرير كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي

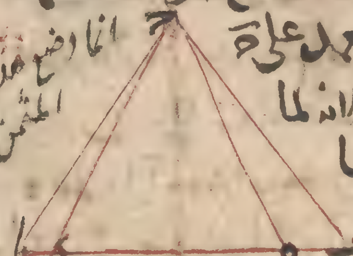
وهي ستة وثلثون شكلا وفي بعض النسخ اربعة وثلثين شكلا على الترتيب المثبت بالارقام السود على الحاشية ولم يكن فيه شكل د ولا يح

ه ا نريد ان نثلث زاوية ا ب ج القائمة

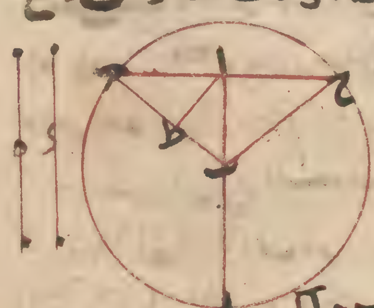


فنعمل على ب ج مثلث د ب ج متساوي الاضلاع وننصف زاوية د ب ج بخط ب ه فقد عملنا وذلك لان كل واحد من زوايا ا ب د د ب ه ه ب ج ثلث قائمة وذلك ما اردناه

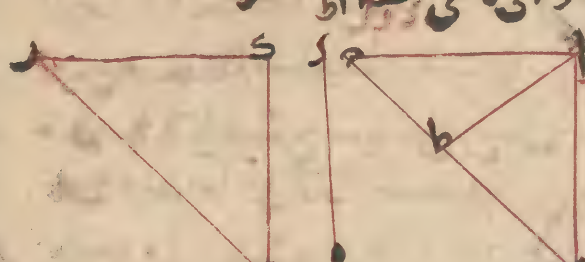
و ب نريد ان نقسم خط ا ب بثلثة اقسام على ان يكون مربعا الطرفين مساويا للمربع الوسط فنعمل كل واحدة من زاويتي ب ا ج ا ب ج ربع قائمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على ج ونعمل على ج زاوية كل واحدة من زاويتي ا ج د ب ج ه ايضا ربع قائمة فيتم بذلك ما اردنا وذلك انه لما كانت ا ب ربعي قائمة بقيت زاوية ا ج ب قائمة ونصف ويذهب منها زاويتا ا ج د ب ج ه ربعين بقي زاوية د ج ه قائمة ومربعا د ج ج ه كمربع د ه ولكن د ج د ا متساويان لتساوي زاويتي د ا ج د ج ا وكذلك ج ه ه ب فاذن مربعا ا د ه ب مساويين لمربع د ه وذلك ما اردناه



ح ج نريد ان نخرج من زاوية ا من مثلث ب ا ج خطا يقسم ب ج بقسمين يكون نسبة احد القسمين مما يلي ب الى الذي يلي ج كنسبة د الى ه فنجعل نسبة ب ز الى ز ج كنسبة د الى ه وندير على مركز ب وببعد ب ز دائرة ز ح ونخرج ج ا اليها فيلقاها على ح ونصل ب ح ونخرج ا ط موازيا لـ ب ح فقد عملنا وذلك لان نسبة ب ز اعني ب ح الى ب ج التي هي كنسبة د الى ه هي كنسبة ا ط الى ط ج وذلك ما اردناه. وبوجه اخر

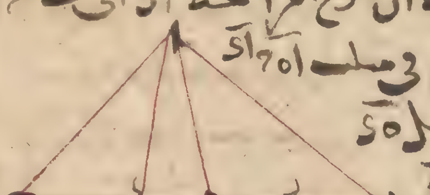


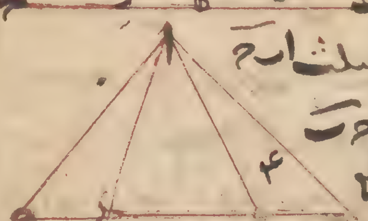
ولكن النسبة كنسبة د ه الى د ح ونعمل على ز زاوية مثل زاوية

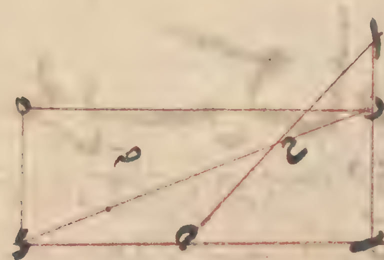


ط

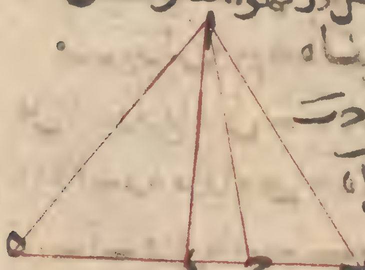
ي د لكن في مثلث ا ب ج قاعدة ب ج اطول من ضلع ا ج ونريد ان نخرج من ا خط ا د الى ب ج على ان يكون ا د د ج معا مثل ب د فلننصف ب ج على ه ونصل ا ه ونخرج في مثلث ا ه ج على ان يكون ضعف د ه بالوجه المبين في الشكل المتقدم ونصل ه د مثل ه ز فيبقى ز مثل د ج ونكون ا د د ج متساويين لكون كل واحد منهما ضعف ه د فاذن يكون جميع ا د د ج مساويا لـ ب د وذلك ما اردناه. نريد ان نخرج في مثلث ا ب ج من زاوية ا خط ا د الى ب ج على ان يكون د ج ب د امعا فلنخرج ج ب ونعمل ب ه مثل ب ا ونصل ا ه فيصير مثلث ا ه ج قاعدة ه ج اطول من ضلع



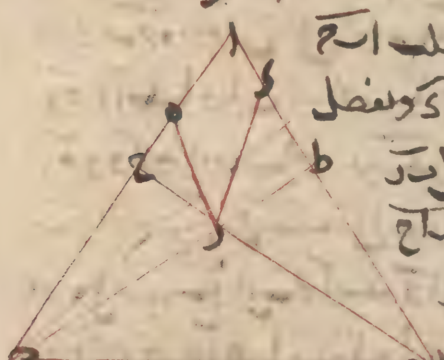




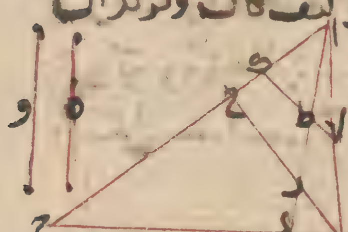
آد ويخرج من آ خطا اك على الزاوية اك دح معا مثل زه ما لو جه المبين في الشكل
المقدم فيكون ادن اك دح مثل ما وبالذات آد وذلك ما اردناه مثلث ابح اخرج
عليه دح منه الى نقطة ما وهي ح ويخرج نريد ان يخرج من ح خطا الى ات يحيط مع
دت ومع القسم الذي يلي ت من ات مثلث مساويا لمثلث ابح فلنضف الى ت ى في جهة آ سطحا متوازي الاضلاع مساويا
لنصف مثلث ابح وزاويته مساوية لزاوية ت وليكن ذلك سطح ت ى ه د ونصل ى د فهو المطلوب لان المثلث



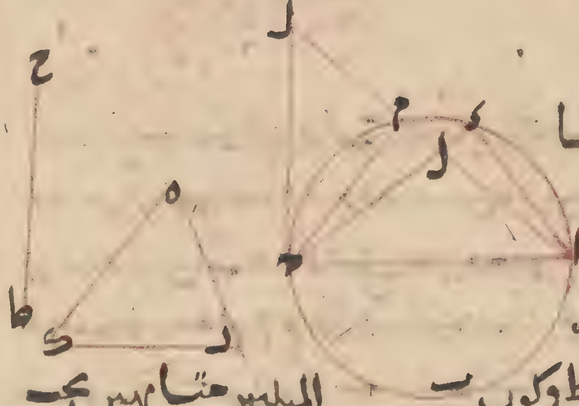
د ى ت مساوي مثلث ابح لكون السطح مساويا بالضعف لكل واحد منهما وذلك ما اردناه
نريد ان يخرج من نقطة آ من مثلث ابح خطي اك دح على الزاوية مساويين لخطي اح دت
فيكون ح على استقامة ح ت فلنخرج ت ح ونجعل ح ه مثل اح ح ت ونصل اه
ونعمل على آ منه زاوية مثل زاوية ه وهي زاوية ه اى فيكون لذلك اى آ مثل ما وبالذات



مجموع اك دح مساويا لمجموع اح دت وذلك ما اردناه. نريد ان يخرج في مثلث ابح
خطين ينصف احدهما الاخر ويفصل الاخر منه مثلثا فلنصف ات على ك ونفصل
اه مثل اح ويخرج ى ك موازيا لاح و ه ك موازيا لات ولنلتقيا على ك ونصل ت ك
ونخرجه الى ح و ح ك ونخرجه الى ط فهما ما اردنا وذلك لان في مثلث ت ا ح
نسبة ح ك الى ك ح كنسبة آ الى ك ا وفي مثلث ح ا ط نسبة ح ط الى ط ك
كنسبة ح ا الى اه فاذن قد نصف ت ح بخط ك ونفصل من ح ط ك مثلث ت ح



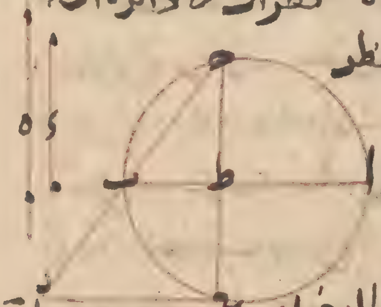
ولدينا سائر النسب وذلك ما اردناه نفرض مثلث ابح ونخرج فيه اى كيف كان ونريد ان
نخرج فيه خطا مثل خط ح ط ى على الزاوية ح ط مثل خطه ه مثلا و ط ى
مثل خط و فلنخرج ت ح على الزاوية ونسبة ت د الى د ح مثل نسبة ه الى و وذلك
ما نقسم ت ا على تلك النسبة ونخرج من موضع القسمة خطا موازيا لح ا
ولنقع على نقطة د من خط اى ونصله ونخرجه الى ح فيكون نسبة ت د الى د ح كنسبة ه الى و فان
كان ت ح اطول من ه و جميعا كانت المسئلة ممكنة والا فلا ثم نجعل ت د الى ه كنسبة د ا الى ا ك و
نخرج من ط خطا موازيا لت ح وهو ح ط ى فهو المراد وذلك لان نسبة ت د الى ح ط كنسبة د ا
الى اط وكانت نسبة ت د الى ه كذلك فاذن ح ط مثل ه وايضا نسبة ت د الى د ح كنسبة ح ط الى ط ى
وكنسبة ه الى و و ح ط مثل ه فط ى مثل و وذلك ما اردناه لنخرج في دائرة ابح وترا ما كاح
ونريد ان نخرج في قوس ابح خطي اى دح على نسبة خطي و ح ط فنعمل على ح من زاوية
مثل الزاوية التي تقع في قطعة ابح ونفصل ه ى مثل ح ط ونصل د ى ونعمل
على آ من خط اد زاوية د اى مثل زاوية ى ده وعلى د منه زاوية ادى مثل زاوية



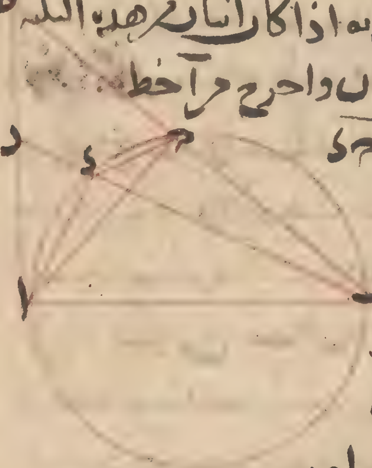
ر ك ه فيجب ان تلاقى الخطان على نقطة ك من المحيط والا فليلتقيا
على نقطة ل اما خارجا واما داخلا وليقطع ال المحيط على م
ونصل خ ا خ م فمثلثا ا ل ح ر ه ك متشابهان وزاوية ا ل ح
مثل زاوية ه اعني زاوية ا م ح فزاويتا ا ل ح ا م ح الداخلة
و الخارجة متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما على المحيط يكون ب

المثلث متشابه

ان يكون نسبة ا ك الى ك ح كنسبة د ر الى ه ك اعني نسبة ه ر الى ح ط وذلك ما اردناه
قطر ا ب في دائرة ا ب ح
ونقطة ح على محيطها مفروضتان ونريد ان نخرج من نقطة ح وترا يقطع القطر
على نسبة ر ه فلنصل ح ب ونخرجه ونجعل ح ب الى ب د كنسبة ر الى ه و
نخرج من د خطا يوازي ب ا فان لم يلق الدائرة كانت المسئلة غير ممكنة وان
لقيها فليلقها على خ ونصل خ ح وهو المطلوب وليقطع ا ب على ط
فلان نسبة ح ب الى ب د كنسبة ر الى ه يكون نسبة ح ط الى ط خ ايضا كذلك وذلك ما اردناه

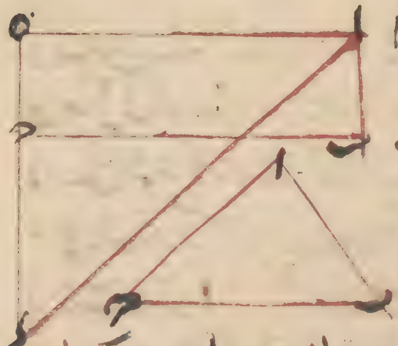


خطا ا ب نقسم على ح
ونفصل من ا ح الاطول مثل ب ح الاقصر وهو ح د فنفصل ا د نقول فسطح
ا ب في ا د يساوي مربع ا د وسطح ا د في د ح مرتين وذلك لان سطح ا ب في ا د يساوي اقسام ا د ح ب في ا د
وهي مربع ا د وسطح ا د في د ح مرتين وذلك ما اردناه اقول ويتبين من ذلك انه اذا قسم خط كخط ا ب مثلا
على ح كان الفضل بين مربعي القسمين مساويا للسطح من جميع الخط في الفضل بين القسمين وانه اذا كان اثنان من هذه الثلثة
معلومين كان الاخر ايضا معلوما قطر ا ب في دائرة ا ب ح ووتر ح د مفروضان واخرج من ا خطا

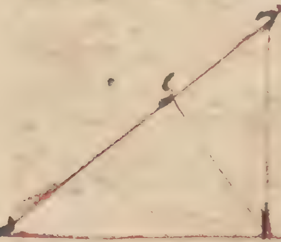


للزاوية ا ه مماسا للدائرة واخرج خطا ب ح ب د الى بسيط ا ه نقول فمثلثا ب ح د
ب ر ه متشابهان فلنصل د ا فليكن كل واحد من زاويتي ب ا د ب ح ه
مع زاوية ب ح د كقائمتين فيكون زاوية ب ا د مساوية لزاوية
د ح ه ولكون زاوية ب في مثلثي ا ب د ب ر ا مشتركة وزاويتي ب ا د
ب د ا قائمتين تبقى زاوية ب ا د مساوية لزاوية ب ر ا فزاوية
ب ر ا مساوية لزاوية د ح ه وتبقى زاوية ب ح د مساوية لزاوية
ب ر ه ونصير في مثلثي ب ح د ب ر ه زاويتا ب ح د ب ر ه متساويتين وزاويتا ب
واحدة فاذن المثلثان متشابهان وبوجه آخر نصل ا ح فلان في مثلثي ا ب ح
ه ب ا زاوية ب مشتركة وزاويتي ا ح ب ه ا ب قائمتان تبقى زاوية ب ا ح مثل
زاوية ب ه ا ولكن زاوية ب ا ح مثل زاوية ب د ح فاذن في مثلثي ب د ح ب ه د
زاويتا د ه متساويتان وزاوية ب مشتركة فهما متشابهان وذلك ما اردناه

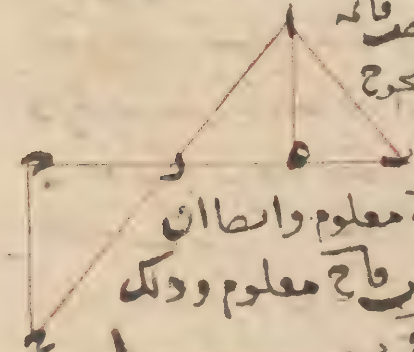
لج
ما
لد



نه آ خطا اب حد عمودان خرجا من طرفي بج وجمع مجموعهما معلوم
ووصل اد فهو ايضا معلوم ولنخرج اه موازيا لبج ود ج الى ان يلقاه
نو على ه فج اعني اب معلوم فجميع ه د معلوم واه اعني بج معلوم وزاوية
ه قائمة فاد معلوم وذلك ما اردناه مثلث ابج قائم الزاوية
ب نز متساوي الساقين فان كانت قاعدته بج معلومة فكل واحد من
الساقين معلوم وبالعكس وذلك ظاهر: مثلث ابج زاوية ا منه قائمة وزاوية ج ثلث



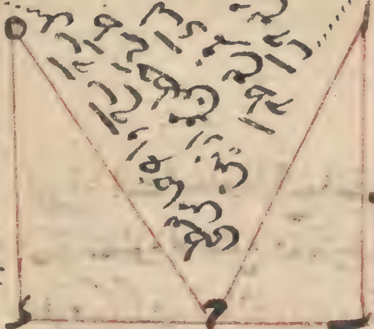
قائمة فان كان ضلع منه معلوما كان باقي الاضلاع معلوما فليكن اولا بج معلوما
ونعمل على زاوية ب اي ايضا ثلثي قائمة فيكون زاوية د اي ايضا ثلثي قائمة
فيكون مثلث اب د متساوي الاضلاع وتبقى زاوية د ا ج ثلث قائمة مثل زاوية ج فيكون
اد د ج ايضا متساويين فج د ب متساويان واب لكونه مثل كل واحد منها معلوم
فاج معلوم ثم ليكن اب معلوما فيكون بج ضعفه ويبقى منها اج معلوما وايضا ليكن اج معلوما فيكون
مربع بج اعني به امثال مربع اب مساويا لمربعي اب اج فيكون مربع اج المعلوم ثلثة امثال مربع اب فاب
معلوم وكذلك بج وذلك ما اردناه خط بج خرج من احد طرفيه ب ا على نصف قائمة



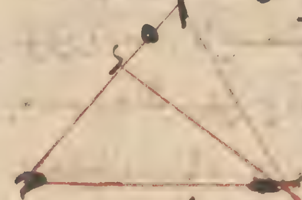
نح ومن ج من طرفه الاخر على قائمة والثلثة معلومة ووصل اج فهو معلوم ولنخرج
اه عمودا على بج فيكون مثلث اه ب قائم الزاوية متساوي الساقين
ولذلك يكون به معلوما ويبقى ه ج معلوما واه ايضا يكون معلوما فاج معلوم وايضا ان
كان خروج ب ا على ثلث قائمة او ثلثي قائمة يكون لمثل ما مر اه ه ج معلومين فاج معلوم وذلك
ل نط ما اردناه ذو اربعة اضلاع ا ب ج د اضلاعه وقطره الذي عليه اج



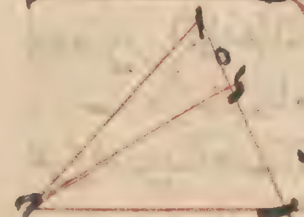
معلوم فقطره الاخر معلوم ولنخرج من نقطتي ب د عمودي ب ه د ز
على اج فيكون مثلث ابج معلوم الاضلاع فيكون عمود ب ه ومسقط
ج ه او ه ا معلومين وكذلك مثلث ا د ج ايضا معلوم الاضلاع
فيكون عمود د ز وخط ا ز معلومين ويبقى من اه المعلوم ه ز معلوما ويكون ب ه ه ز د ز مجموعها معلومة
س فيكون قطر ب د معلوما وذلك ما اردناه خطا اب معلوم وزيد فيه بج وكان سطح اج في ج ب
معلوما فكل واحد من اج وج ب معلوم ولنصف اب على د فلان سطح اج في ج ب مع مربع
ب د معلوم يكون مربع د ج بل د ج معلوما ود ب معلوم فبج معلوم وكان اب معلوما
ل سا فاج ايضا معلوم وذلك ما اردناه ا ه د ب ج  اب ه د عمودان على ب د
والثلثة معلومة واج ج ه متساويان فهما ايضا معلومان فلان مربعي اب ب ج مثل



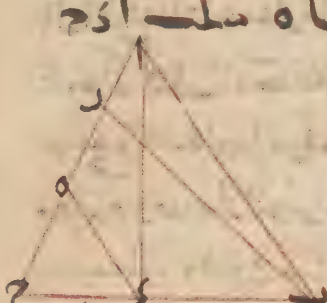
مربعي ه ز ز ح يكون الفضل بين مربعي ه ز و اب المعلوم كالفضل بين
مربعي ب ح و ح ز فهو معلوم وخط ب ز المعلوم قسم على ح وكان
فضل مربع احد القسمين على الاخر معلوما فكل واحد من ب ح ح ز معلوم
فكل واحد من اه ح ه معلوم وذلك ما اردناه مثلث ا ب ح متساوي الساقين وتكسيره معلوم كب
وساقاه وهما اب اح معلومان فقاعدته معلومة ونخرج من ب عمود ب ز
وننصف اح على ه فلان في مثلث ا ب ح التكسير ونصف القاعدة معلومان



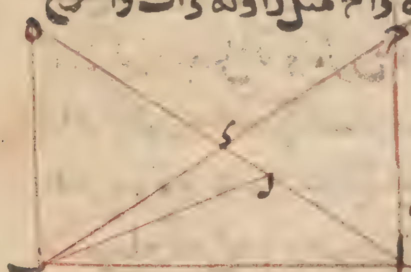
يكون عمود ب ز معلوما و ب ا معلوم فزا معلوم ويبقى ز ح معلوما وكان
ب ز معلوما فاذن ب ح معلوم وذلك ما اردناه ساقا اب اح من مثلث كج
ا ب ح متساويان وزاوية ا ثلث قائمة والتكسير معلوم فالاضلاع معلومة



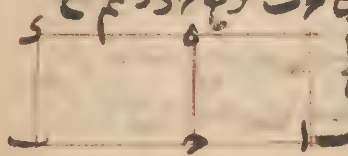
ولنخرج عمود ح ز على اب وننصف اب على ه فح ز في ب ه معلوم و ح ز
نصف اح فاح في اب اعني مربع اب معلوم فاب معلوم واح معلوم ونصفه
ح ز معلوم فا ز معلوم ويبقى ز ب معلوما فح ب معلوم وذلك ما اردناه مثلث ا ب ح كد
قائم الزاوية معلوم الاضلاع وقد عمل على ا من خط اح زاوية ح ا ب
مثل زاوية ا ح ز واخرج ح ز الى ان يلقى اب على ب فكل واحد من ز ب



معلوم ولنخرج من ب عمود ب د على اح فهو ينصف اح على د ومن ز عمود
ز ه على اح ونسبة ب د الى د ح كنسبة ز ه الى ه ح وكل واحد من د ح ز ه ه ح معلوم
ف ب د معلوم و د ا معلوم ف ب ا معلوم و ب ح مثله و ح ز معلوم ف ب ز الباقي معلوم فكل واحد من ب
اب معلوم وذلك ما اردناه مثلث ا ب ز معلوم الاضلاع وعمل على ا زاوية ز ا ب واح مثل زاوية ز ب ا واخرج كه
ب ز الى ان يلقى اح على ح فكل واحد من اح ح ز معلوم ولنخرج من ب خط ب ه موازيا
لاح واز الى ان يلقاه على ه ونخرج عمود ب د على از فلان زاوية ح ا ب مساوية
لمبادلتها وهي زاوية ا ه ب وكانت مساوية لزاوية ه ا ب فزاويتا ه ا ب ا ه ب
من مثلث ا ب ه متساويتان ومثلث ا ب ز معلوم فعمود ب د ومسقطه د ا



معلومان ولكون ب ه ب د معلومين يكون د ه ثم ز ه معلوما فاضلاع مثلث ز ه ب معلومة وهو شبيه بمثلث
ا ز ح وضلع ا ز معلوم فضلعا اح ح ز الباقيان معلومان وذلك ما اردناه خط اب قسم على ح وكان سطح كو
اح في ح ب ونسبة اح الى ح ب معلومين فالقسمان معلومان والخط معلوم فليعمل على ح ب مربع ح ز ونتمم سطح
اه نسبة اح الى ح ب بل نسبة سطح اه الى مربع ح ز معلومة وسطح اح في ح ب الذي هو سطح
اه معلوم فمربع ح ز بل خط ح ب معلوم ولكون نسبة اح الى ح ب وخط ح ب معلومين ا



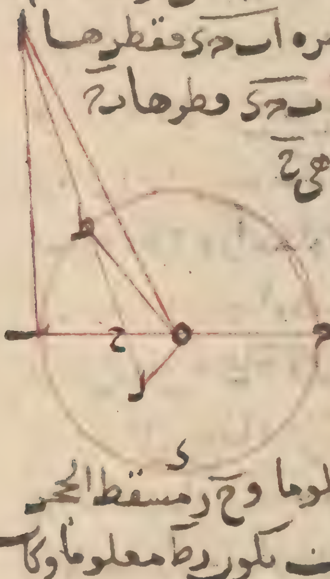
بكون اح ايضا معلوما فجميع اب ايضا معلوم وذلك ما اردناه دائره ا ب ج فيها مثلث يد



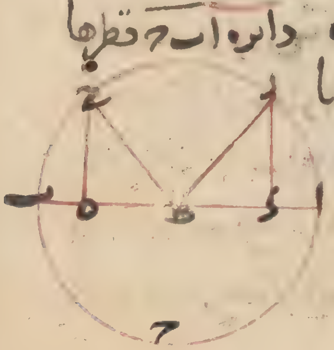
اب ج معلوم الاضلاع فقطرها معلوم ولنخرج عمود اه والى د مر المحيط فعمود اه
معلوم وكذلك مسقط الحجر وهو ب ه او ه ج وسطح ب ه في ه ج اعني سطح اه في ه د فه د
معلوم واد معلوم ولنكن المركز ز ونصل ز ا ونخرج من ز عمودي ز ح ز ط فهما نصفا
وتري اد ب ج فاح معلوم وايضا ب ط معلوم و ب ه معلوم فط ه اعني ز ح
معلوم ولكون ز ح ح ا معلومين وزاويه ز ح ا قائمه يكون نصف قطر ز ا معلوما فقطر الدائره معلوم
وذلك ما اردناه دائره ا ب ج د فيها وترا ا ب ج د متوازيان غير معلومين



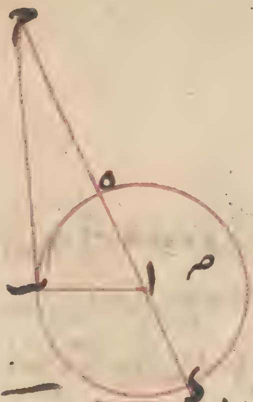
ووصل بين اطرافهما ا د ب د فقسم احدها وهو ا ج مثلا الاخر بقسمين معلومين قوس ص
وهما ب ه ه د فاحد ثا مثلثين معلومي الكسير فالوتران والقطر معلومه وذلك
لان زاويتي ب ا ج ب د ج متساويتان لكونهما على ب ج ومبادلتا ب ا ج ا ج د
متساويتان فزاويتا د ج ه ه ج د بل ضلعاه د ه ج متساويان وكذلك ضلعا ا ه ب فمثلث ج ه د متساوي
الساقين وساقاه معلومان والكسير معلوم فقاعده ج د معلومه وكذلك ا ب معلوم ونصل ا د ونخرج
عمود ا ز فمثلث ا ه ب معلوم وعموده معلوم وهو ا ز ومسقط حجره وهو ه ز معلوم وجميع ز ب معلوم
وسطح ز د معلوما فزا معلوم ولكون اضلاع مثلث ا ب د معلومه وهي في دائره ا ب ج د فقطرها
معلوم وقد صار الوتران ايضا قبله معلومين وذلك ما اردناه دائره ب ج د قطرها ب ج يز



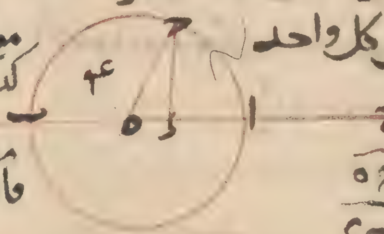
وهو معلوم واخرج ب ا مماسا لها وهو معلوم ولنكن نقطه معلومه على ب ج وهي ح
واخرج ا ح فكل واحد من ا ح ا ط ط ح معلوم اما كون ا ح معلوما فلان ا ب
ب ح معلومان وزاويه ب قائمه واما كون ا ط ط ح معلومين فلنكن النقطه
ه المركز ونصل ا ه ويكون معلوما لكون ا ب ب ه معلومين وزاويه ب
قائمه ولكون ب ه ب ح معلومين يكون ه ح معلوما فمثلث ا ه ح معلوم الاضلاع
ونخرج من ه عمود ه ز على ا ح نقع خارجا لكون زاويه ا ح ه منفرجه ويكون معلوما و ح ز مسقط الحجر
معلوما ونصل ه ط وهو نصف القطر فيكون معلوما ولكون ه ز ه ط معلومين يكون ز ط معلوما وكان
ز ح معلوما فبقي ح ط معلوما وكان ا ح معلوما فبقي ط ا معلوما وذلك ما اردناه دائره ا ب ج قطرها يط



ا ب ولنكن عليه نقطتا د ه و د ه معلوما ولنخرج منها عمودا د ز ه ح مكانا
معلومين نقول فالقطر معلوم ولنكن المركز ط ونصل ز ط ح ط فهما متساويان
لكونهما نصفي قطر ب ولكونهما متساويين وكون كل واحد من د ز ه ح معلوما ك
يكونان معلومين فالقطر معلوم وذلك ما اردناه ا ب ج قائم الزاويه والعامه



وصلع ب ح منه معلوم وضلعا اح اب معا معلومان تقول فهما مفردين معلومان فلنرسم على مركز آ وبعد اب دايرة به ى ونخرج ح آ الى ى فخط ى ح اعني ح آ اب معا معلوم وسطح ى ح في ح ه المساوي لمربع ح ب المعلوم معلوم فخط ه معلوم وبقي ى ه معلوما ونصفه آه اعني اب معلوم واح ايضا معلوم وذلك ما اردناه

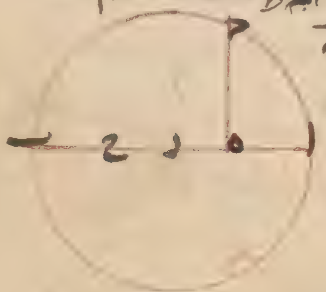


ولكن آ ى ح معا معلومين وكذلك ب ى ح معا معلوم فالقطر معلوم

لد دايرة اح قطرها اب ولنقم عمود ى ح عليه ونخرج اب من الجانبين ونجعل كل واحد من ب ر اح مثل ى ح فيكون ح ى ى ر معلومين وجميع ح ر مثل نصفه معلوما ح ونصفه على ه هي المركز وبقي ى ه معلوما ولكون ى ه ى ح معلوما يكون ح ه نصف القطر معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه ونترك اب ح ى



وداير اب ح المعلومة القطر نقاطعا عند ط على قوايم وكان اب معلوما ونسبة ح ط الى ط ى معلومة نقول فخط ى معلوم فلنكن ه المركز ونخرج منه عمودي ه ر ه ح على الوترين فيكون ا ر ونصف القطر معلومين فيكون ه ر اعني ح ط معلوما وكانت نسبة ح ط الى ط ى معلومة فبالتركيب نسبة ح ى الى ى ط معلومة ونسبة نصفه ح ر وهو ح ى الى ى ط معلومة وبالتفصيل نسبة ح ط الى ط ى معلومة وكان ح ط معلوما فط ى معلوم ونسبة ح ط اليه معلومة فح ط ايضا معلوم وجميع ح ى معلوم وذلك ما اردناه

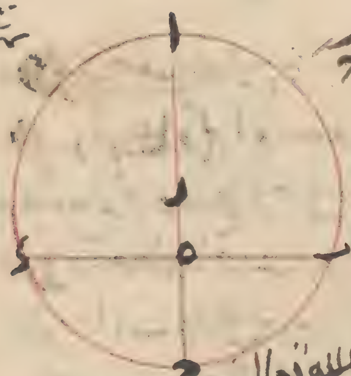


لو دايرة اح ب قطرها اب وقد قام عليه عمود ه ح وكان ا ه وفضل ب ه على ا ه معلومين نقول فالقطر معلوم فنفصل من ه ب ه ح مثل ه ح بقي ب ح وهو معلوم ونفصل من ه ح ه د مثل ه ا المعلوم فنسبة ب ه الى ه ح كنسبة ه ح الى ه د وبالتفصيل نسبة ب ح الى ح ه كنسبة ح د الى د ه وسطح ب ح في د ه المعلومين كح ه في ح د وح ح في ح ح معلوم وكان ه د معلوما فكل واحد من ه ح ح د معلوم وكان ا ه ح ب معلومين فجميع اب القطر معلوم وذلك ما اردناه



ولنترك ب ى في داير اب ح ى المعلوم القطر معلوم وعمل على آ زاوية ح اب على قايمة واخرج ب ح فكل واحد من ب ح ح آ معلوم وذلك لانه لما كانت زاوية ب اح على قايمة يكون ب ح وترا لها ولكون القطر معلوما يكون ب ح معلوما ونخرج عمود ب ه فتكون زاوية ب اه على قايمة فتكون زاوية ا ب ه على قايمة وا ب معلوم فب ه معلوم وا ه معلوم ولكون ب ح ب ه معلومين يكون ح ه معلوما وجميع اح معلوم فكل واحد من ب ح ح آ معلوم وذلك ما اردناه

لا ونترك ى في داير



اسه ز معلوم ولتقطعه قطر اح عمودا على زوايا قوائم وكان فضل اه على ه ح
معلوما نقول فالقطر معلوم والقسمان معلومات ولنفصل من ه آ ه ز
مثل ه ح ولان آه في ه ح اعني اه في ه ز مثل مربع به المعلوم يكون اه
في ه ز معلوما وكان از معلوما فكل واحد من اه ه ز اعني ه ح معلوم وجميع
اح معلوم وذلك ما اردنا ان نبينه

تم كتاب المعروضات بعون الله تعالى

كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية لبني موسى محمد والحسن واحمد

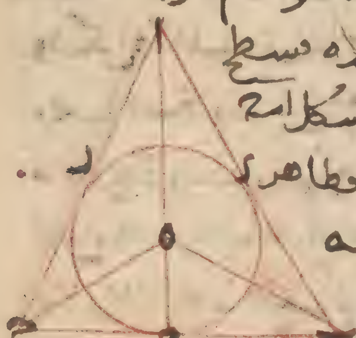
خمسة عشر شكلا

صدر الكتاب

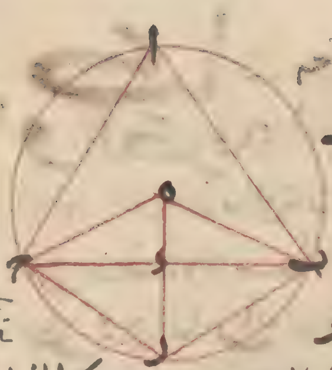
الطول اول الاقدار التي يحد بها الاشكال وهو ما امتد على استقامة في الجهتين جميعا فانه لا يكون فيه الا
طول فقط فاذا امتد السطح اعتراضا في غير جهة الطول فذلك الامتداد هو العرض وليس العرض كما
يظن كثير من الناس انه الخط الذي يحيط بالسطح في غير جهة الطول ولو كان كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض
فقط ولكان العرض طولا ايضا لان العرض عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اقليدس حين قال الخط
طول فقط والسطح طول وعرض فقط واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون
ان العرض خط يظنون ايضا ان السمك خط وشان خطائهم في ذلك سواء وهذه الاقدار الثلثة يحد بها عظم كل جسم
وانبساط كل سطح والعمل في تقديرها انما يكون بالقياس الى الواحد المسطح والواحد المجسم والواحد المسطح
الذي به يقاس السطح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قائمة والواحد المجسم الذي به يقاس
الجسم هو جسم طوله واحد وعرضه واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض على زوايا قائمة
فان المقدار الذي به تقدر السطوح والاجسام يحتاج ان ينسب بعضه الى بعض عند التضعيف الا انا لا نزال
في حال ما الا الى علته ويحتاج مع ذلك الى ان يكون متيسرا الى علته التقدير ما لم يات عليه سهلا ولا بين الممتنع
في سهولة ذلك التيسير ان يكون حكم الواحد الذي به يقدر الاقدار وفي تضاعيفه حكما واحدا ليكون المعونة
في تقديرها ... في جميع الاحوال واحدة وليس هذا الوجود في شيء من الاشكال الا في المربع فانه
واضح ... ويكون ... واعظم الاشكال المربعة احاطة هو الذي ... فهذا هو
العلة في جعل ذلك معيارا دون غيره

الاشكال

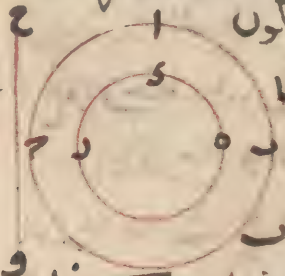
كل مضلع يحيط بدايرة فسطح
نصف قطر تلك الدايرة في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته فليحط بشكل ا ب ج
دايرة د ح ز التي مركزها ه ونصف قطرها ه ح ونصل ا ه ب ه ج ه فظاهر
ان ه ح عمود لمثلث ه ب ج وان سطح ه ح في نصف ب ج هو مساحة
مثلث ه ب ج وكذلك الحكم في مثلثي ا ه ب ا ه ج فاذن نصف قطر الدايرة



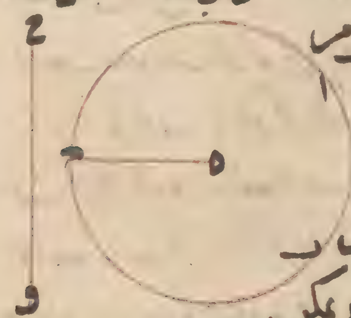
في نصف جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا ب ج ونعلم من ذلك ان كل مجسم يحيط بكرة فان
ضعف نصف قطر الكرة ... مساحة سطح المجسم المحيط بها هو تكسير المجسم وهو اعظم من تكسير الكرة
اولى ... هذا انا ... ينقسم المجسم مخروطات رؤوسها مركز الكرة وقواعدها ... على
المجسم ويكون نصف قطر الكرة اعمدة على قواعدها فتكون مساحة تلك المخروطات كل مضلع
في دايرة يحيط به فسطح نصف قطر الدايرة في نصف جميع الاضلاع اقل من مساحة الدايرة فليحط دايرة
ا ب ج بمثلث والشكل مركزه ه ونصل ه ب ه ج وليكن ه د عمودا على ب ج ونخرجه الى ز ونصل ب ز ز ج



فسطح ه ز في نصف ب ج يكون مساحة مثلثي ه ب ج ز ب ج وهو اقل من مساحة
قطاع ه ب ز ج واعظم من مساحة مثلث ه ب ج ويتبين بمثل ذلك
ويتبين ان مساحة الدايرة اعظم كثيرا من مساحة مثلث ا ب ج ويعلم من ذلك
ان المجسم الذي يحيط به كرة يكون بضعف نصف قطر الكرة مثل سطح
المجسم اقل من مساحة الكرة ∴ اذا كان خط محدود ودايرة فان كان الخط اقصر



من محيطها امكن ان يعمل في الدايرة شكل مضلع يحيط به الدايرة ويكون جميع اضلاعه اطول من ذلك الخط
وان كان الخط اطول من محيطها امكن ان يعمل على الدايرة مضلع يحيط بالدايرة ويكون
جميع اضلاعه اقصر من ذلك الخط فليكن الدايرة ا ب ج والخط ح و وهو اقصر اولا
من محيط ا ب ج وليكن محيط دايرة د ز ه مثل خط ح و فاذا عمل في دايرة ا ب ج مضلع
لا يماس محيط ه د ز كان جميع اضلاعه اطول من محيط ه د ز اعني من خط ح و ثم ليكن
الدايرة ه د ز وخط ح و اطول من محيطها وليكن محيط ا ب ج مثل خط ح و واذا عمل في دايرة ا ب ج مضلع
لا يماس محيط ه د ز كان جميع اضلاعه أقصر من محيط ا ب ج اعني من خط ح و ثم اذا عمل على دايرة ه د ز مضلع
يماسها وتمم المضلع المذكور كان جميع اضلاعه اقصر كثيرا من خط ح و وذلك ما اردناه اولا هذا مبني على
وجود دايرة يساوي محيطها اي خط محدود يفرض وهذا لم يبين موضعه ∴ كل دايرة فسطح نصف قطرها
في نصف محيطها هو مساحتها فلتكن الدايرة ا ب ج والمركز ه ونصف القطر ه ج فان لم يكن سطح ه ج في نصف
محيط ا ب ج مساويا لمساحة الدايرة كان سطح ه ج في خط اما اطول من نصف محيط ا ب ج او اقصر منه مساويا لمساحتها
وليكن اولا المساوي لها سطح ه ج في خط اقصر من نصف محيط ا ب ج وليكن ذلك الخط ح و وضعف ح و اقصر



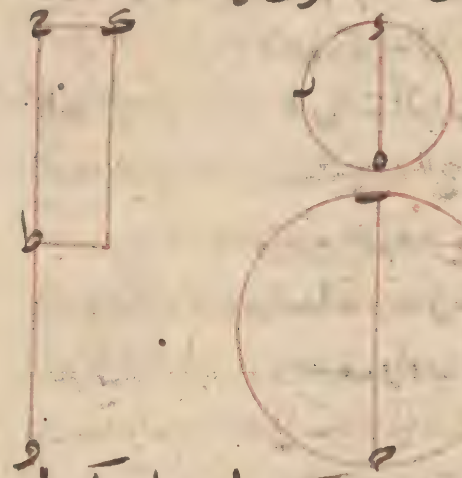
من محيط ا ب ج وقد يمكن ان يعمل في دايرة ا ب ج مضلع يكون جميع اضلاعه اطول من
ضعف ح و ونصفه اطول من ح و ويكون نصف قطره ه ج في نصف جميع اضلاع ذلك
المضلع اصغر من مساحة الدايرة فسطح ه ج في ح و اقل من مساحة الدايرة كثيرا
وكان مثلها هذا خلف ثم ليكن المساوي لمساحتها سطح ه ج في خط اطول من
نصف محيط ا ب ج وليكن ذلك الخط ح و وضعف ح و اطول من محيط الدايرة وقد يمكن
ان يعمل على دايرة ا ب ج مضلع يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ح و ونصفه اقصر من ح و ويكون سطح نصف قطره ه ج
في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدايرة فسطح ه ج في ح و اعظم كثيرا منها وكان مثلها هذا خلف فاذن
سطح ه ج في نصف محيط ا ب ج مساو لمساحة دايرة ا ب ج وذلك ما اردناه وقد بان منه ان سطح نصف القطر في نصف
اي قوس يفرض مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك القوس ونصفا قطرين يخرجان من طرفيها ∴ نسبة قطر
كل دايرة الى محيطها واحدة فلتختلف دايرتا ا ب ج و ه د ز ولتكن ب ج قطر ا ب ج و د ز قطر ه د ز فان لم تكن

لطيفة في العبارة

ك

ه يكون

ادعنا فليكن نسبة بح الى محيط ابج كنسبة دائرة ده الى حز وحز اما اطول من محيط ده او اقصر



منه ونجعله اولا اقصر منه ونصف حز على ط وليكن عمود حك على
حز مساويا لنصف ده ونتمم سطح كط فسطح كط اصغر من مساحة
دائرة ده ولكن نسبة كح الى حط كنسبة نصف بح الى نصف محيط
ابج وسطح كح في حط هو سطح كط وسطح نصف بح في
نصف محيط ابج هو سطح دائرة ابج فنسبة سطح كط الى دائرة
ابج كنسبة كح اعني نصف ده الى نصف بح مثناة وهي نسبة
ده الى بح مثناة وقد تبين في كتاب اقليدس ان ده الى بح مثناة كنسبة
دائرة ده الى دائرة ابج فنسبة سطح طك الى دائرة ابج كنسبة دائرة ده اليها فسطح كط مساو
لدائرة ده وكان اصغر منها هذا خلف فليس خط حز اقصر من محيط ده وبمثل هذا البرهان نبين انه
ليس اطول منه فاذن نسبة ده الى محيط ده كنسبة بح الى محيط ابج وكذلك في كل دائرتين غيرهما وذلك
ما اردناه ∴ ثم ليس نسبة القطر الى المحيط بالوجه الذي عمل به ارشميدس فانه لم يصل الينا وهو استخراج
احد الى زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الى معرفه قدر احدهما من الاخر حتى يطويه على الحقيقة
فانه موصل الى استخراج قدر احدهما من الاخر الى غايه اراد الطالب من التقريب ولنكن لبيانه دائرة ابـ
وقطرها اب ومركزها ج ونخرج من ج خط جد لخط مع دب يلث قائمة ونخرج من ب عمود بد على جب
فالقوس التي يوترها زاويه بجد نصف سدس دائرة ابـ وخط بد نصف ضلع المسدس المحيط بدائرة ابـ
ونصف زاويه بجد بخط جه ونصف زاويه بجه بخط جز ونصف زاويه بجز ونخط جح ونصف
زاويه بجح بخط جط فتبين ان القوس التي يوترها زاويه بجط جزء من ١٩٢ من محيط ابـ وان خط بط نصف ضلع
ذي ستة وتسعين ضلعا محيطا بدائرة ابـ ولنجعل جد ٣٠٦ لسهوله العمل كما تبين فيكون مربعه ٩٣٦٣٦
وكان بد ١٥٣ لان زاويه بجد ثلث زاويه جبد القائمة وكان مربع بد ٢٣٤٠٩ ومربع جب ٧٠٢٢٧
خط جب اكثر من ٢٦٥ ولكن نسبة بج جد مجموعين الى بد كنسبة جب الى به لان جه نصف زاويه
دجب وبج جد مجموعين اكثر من ٥٧١ وبد ١٥٣ فنسبة جب الى به اعظم من نسبة ٥٧١ الى
١٥٣ وبالمبدل الذي يكون به ١٥٣ يكون جب اكثر من ٥٧١ ومربعه اكثر من ٣٢٦٠٤١ ومربع به ٢٣٤٠٩
ومربع جه اكثر من ٣٤٩٤٥٠ فخط جه اكثر من ٥٩١ ومن وعلى ذلك المثال يتبين ان نسبة جب الى بز
اعظم من نسبة ١١٦٢ ونصف الى ١٥٣ واذا كان بز ١٥٣ كان جب اكثر من ١١٦٢ ونصف ومن ومربعه اكثر من
ومربع بز ٢٣٤٠٩ ومربع جز اكثر من ١٣٧٣٩٤٣ فخط جز اكثر من ١١٧٢ ومن وعلى ذلك المثال يتبين ان نسبة
جب الى بح اعظم من نسبة ٢٣٣٤ وربع الى ١٥٣ واذا كان بح ١٥٣ كان جب اكثر من ٢٣٣٤ وربع

ومربعه اكبر من ٥٤٤٨٧٢٣ ١/١٦ ومربع بح ٢٣٤٠٩ ومربع حر اكبر من ٥٤٧٢١٣٢ ١/١٦ فخط حر اكبر
من ٢٣٣٩ وربع وعلى ذلك المثال يتبين ان نسبة حب الى بح اعظم من نسبة ٤٦٧٣ ونصف الى ١٥٣ فاذا
كان خط بح ١٥٣ كان حب اكبر من ٤٦٧٣ ونصف وهذا هو قدر ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا عند
القطر وقدر القطر عند جميع اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا المحيط بالدائرة اعظم من قدر ٤٦٧٣ ونصف عند
١٤٦٨٨ وهو اقل من ثلثة وسبع من الواحد ثم نخرج في دائرة اب وتر السدس وهو بح ونخرج اط
ونصف زاوية حاب بخط اط ونصل طب ونصف زاوية طاب بخط اك ونصل كب ونصف زاوية كاب
بخط ال ونصل لب ونصف زاوية لاب بخط ام ونصل مب فيكون مب ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
يحيط بالدائرة ثم نجعل اب ١٥٦٠ لسهولة هذا العمل فيكون بح ٧٨٠ ويكون مربع اب ٢٤٣٣٦٠٠
ومربع بح ٦٠٨٤٠٠ ومربع اح ١٨٢٥٢٠٠ فخط اح اقل من ١٣٥١ ولكن نسبة اح اب معا الى بح
كنسبة اط الى طب وهي كنسبة اب الى بح وخطا اح اب معا اقل من ٢٩١١ فاذا كان طب ٧٨٠ كان اط
اقل من ٢٩١١ ومربع اط اقل من ٨٤٧٣٩٢١ ومربع طب ٦٠٨٤٠٠ ومربع اب اقل من ٩٠٨٢٣٢١ فخط اب
اقل من ٣٠١٣ وثلثة ارباع واحد وعلى ذلك المثال يتبين ان نسبة اك الى كب اقل من نسبة ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد
الى ٧٨٠ فاذا كان خط كب ٧٨٠ كان اك اقل من ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد
وقدر ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد عند ٧٨٠ كقدر ١٨٢٣
عند ٢٤٠ فاذا كان كب ٢٤٠ كان اك اقل من ١٨٢٣ ومربع
اك اقل من ٣٣٢٣٣٢٩ ومربع كب ٥٧٦٠٠ فمربع اب اقل
من ٣٣٨٠٩٢٩ فخط اب اقل من ١٨٣٨ وتسعة اجزاء من احد
عشر من واحد وعلى ذلك يتبين ان نسبة ال الى لب اقل من نسبة
٣٦٦١ وتسعة اجزاء من احد عشر الى ٢٤٠ وقدر ٣٦٦١ وتسعة
اجزاء من احد عشر عند ٢٤٠ كقدر ١٠٠٧ عند ٦٦ واذا كان لب ٦٦



كان ال اقل من ١٠٠٧ ومربع ال اقل من ١٠١٤٠٤٩ ومربع لب ٤٣٥٦ ومربع اب اقل من ١٠١٨٤٠٥
فخط اب اقل من ١٠٠٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال يتبين ان نسبة ام الى مب اقل من ٢٠١٦ وسدس واحد
عند ٦٦ فاذا كان مب ٦٦ كان ام اقل من ٢٠١٦ وسدس ومربع مب ٤٣٥٦ ومربع اب اقل من ٤٠٦٩٢٨٤
فخط اب اقل من ٢٠١٧ وربع واحد ولكن خط مب بهذا العمل ٦٦ وخط مب ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدائرة فنسبة القطر الى اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة اقل من نسبة ٢٠١٧ وربع
واحد الى ٦٣٣٦ فقد تبين ان نسبة جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدائرة الى القطر اعظم
من نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد ومحيط الدائرة اطول من جملة اضلاع ذي ستة وتسعين

اك ص

ام اقل صح ٢٠١٦ وربع

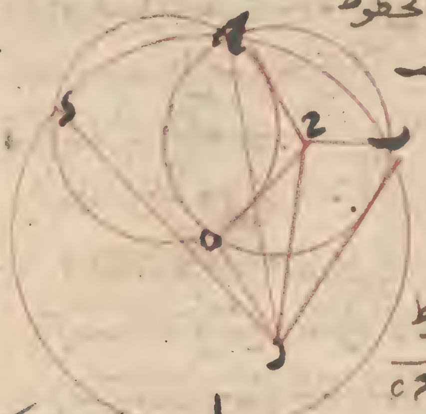
ضلعا الذي يحيط به الدائرة فقد صح مما وصفنا ان نسبة محيط الدائرة الى قطرها اعظم من ثلثة وعشرة اجزا
من واحد وسبعين الى الواحد واصغر من ثلثة وسبع الى الواحد وذلك ما اردناه ومن الممكن ان يوصل بهذا
الوجه نفسه الى اي غاية يراد من التدقيق في هذا العمل كل مثلث اذا ضرب نصف جميع اضلاعه في فضله على كل
ضلع من اضلاعه بان يضرب في فضله على احد اضلاعه ثم في باقيهما ثم في باقيها كان الحاصل منها وبالجذر تكسيره
في نفسه فليكن المثلث ا ب ج ونرسم اعظم دائرة يحيط بها وهي دائرة د ز و ولتكن مركزها ه ونخرج ه د ه ز ه و
ه ر الى نقط التماس ونخرج ا ه ونبين ان ا د ا و متساويان وكذلك ب د ب ز و ج و ج ز وظاهر ان احد خطي
ا د ا و فضل نصف جميع الاضلاع على ب ج وان احد خطي ب د ب ز فضل نصفه على ا ج ولي احد خطي ج و ج ز
فضل نصفه على ا ب ثم نخرج ا ه الى ط و ا ب الى ان يصير ب ح مثل ج ز و ا ج الى ان يصير ج ك مثل ب ز فيكون كل
واحد من ا ح ا ك مثل نصف جميع الاضلاع ونخرج من نقطتي ح ك عمودي ح ط ك ط فيلتقيان ضرورة على نقطة
واحدة من ا ط وهي نقطة ط ويكون ط ح ط ك متساويين لانا اذا اخرجنا عمود ح ط ووصلنا ط ك وبينا
انه ايضا عمود لتساوي ضلعي ا ك ا ح وكون ا ط مشتركا وتساوي زاويتي ح ا ط ك ا ط ونصل ب ط ط ج ونفصل
ب ل من ب ج مثل ب ح ونصل ط ل فهو عمود على ب ج لان الفضل بين مربعي خطي ب ط ط ج كالفضل بين مربعي
خطي ب ح ج ك و ب ح ج ل متساويان و ج ك ج ل متساويان فالفضل بين مربعي خطي ب ط ط ج كالفضل بين مربعي
خطي ب ل ل ج ولذلك ط ل عمود على ب ج وهو مساو لـ ط ح لكون ب ح مساويا لـ ب ل و ب ط مشتركا وزاويتا ح ل
قائمتين فيكون زاويتا ب ط ح ب ط ل متساويتين ونصل ه ب فزاويتا د ب ه ز ب ه متساويتان ولكون زاوية
ا ب ح مع زاوية ا ط ح كقائمتين يكون زاوية د ب ز مساوية لزاوية ل ط ح ونصفها لنصفها فزاوية ه ب د
من مثلث ب د ه مساوية لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاويتا د ه ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط



متشابهان نسبة ه د الى د ب كنسبة ب ح الى ح ط ونضع د ب مثل ب ز و ب ح
مثل ز ج ونسبة ه د الى ز ج كنسبة ز ج الى ح ط وضرب ه د
في ح ط مساو لضرب ب ز في ز ج والنسبة مربع ه د الى
ضرب ه د في ح ط اعني الى ضرب ب ز في ز ج كنسبة ه د الى
ح ط اعني كنسبة ا د الى ا ح فنسبة مربع ه د الى ضرب ب ز
في ز ج كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د في ا ح كضرب
ب ز في ز ج في ا د واذا ضربناهما في ا ح صار مربع ه د
في مربع ا ح كضرب ب ز في ز ج في ا د في ا ح ولكون ه د في ا ح
كتكسير المثلث يكون مربع ه د في مربع ا ح مربع تكسير المثلث فاذن
مربع تكسير المثلث مساو لضرب ب ز في ز ج في ا د في ا ح اعني الفصول الثلثة

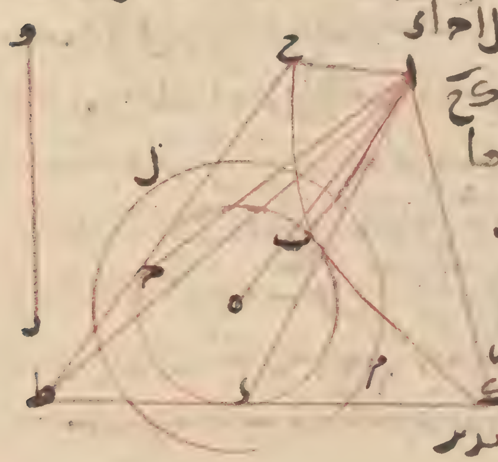
في نصف جميع الاضلاع وذلك ما اردناه وايضا نوجد اخر بعد ان نبين ان نسبة ه ز الى ز ب كنسبة ب ح الى ح ط اما اذا جعلنا الثاني في سطح الثالث والرابع كانت نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الرابع اعني من نسبة الثالث والثاني فنسبة ه ز الى ح ط مؤلفة من نسبة ه ز الى ز ب ومن نسبة ز ب الى ب ح وز ب مثل ز د وب ح مثل د ح فنسبة ه ز الى ح ط اعني نسبة ا ح الى ا ح مؤلفة من نسبة ه ز الى ز د ومن نسبة ه ز الى د ح فنضرب ا ز في ب ح كضرب مربع ه ز في ا ح وتمم البرهان بالوجه المتقدم

ح كل نقطة ز داخل كرة يخرج منها اربعة خطوط متساوية الى سطح الكرة لم تقع على نقط اليست في سطح واحد فهي مركز الكرة فليكن الكرة ا ب ج د ه والنقطة الداخلة ز والخطوط



الخارجة منها الى سطح الكرة خطوط ز ب ز ح ز د ز ه وهي متساوية وليست في سطح واحد وذلك ان كل ثلث نقط فهي في سطح واحد لما تقرر في كتاب اقليدس فيدير على نقط ب د ه دائرة ب ح ه وعلى نقطة ح د دائرة ح د ه ويخرج من ز على سطح دائرة ب ح ه عمود ز ح فيقع على مركز دائرة ب ح ه اما اذا وصلنا خطوط ب ح د ح ه ح كانت متساوية لتساوي خطوط ز ب ز ه ز د واشتراك ز ح وكون الزوايا التي عند ح قائمة ولان دائرة ب ح ه على سطح كرة ا ب ج د ه ويخرج من مركزها عمود ح ز فهو يمر بمركز الكرة على ما تبين في اشكال كتاب الاكر لثاودوسيوس وبمثل ذلك تبين ان العمود الخارج من مركز دائرة ه ح د يمر بمركز الكرة والعمودان لا يلتقيان الا عند ز فز مركز الكرة

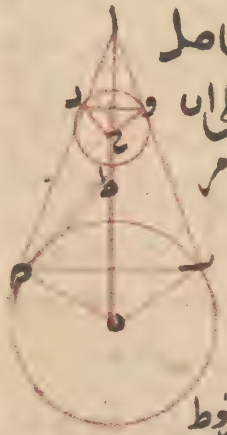
ط وذلك ما اردناه كل مخروط مستدير قائم فسطح الخط الواصل بين راسه واي نقطة فرضت على محيط قاعدته في نصف محيط قاعدته يساوي سطحه المستدير فليكن المخروط ا ب ح د وراسه ا ودائرة قاعدته ب ح د ومركزها ه ومحوره ا ه وهو عمود على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قائما فنقول ان ا ب في نصف محيط ب ح د هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط والا فليكن ا ب في خط اطول من نصف المحيط اولا وليكن ذلك الخط و ز ونعمل على محيط ب ح د مضلعا يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف و ز وهو مضلع ح ط ك وليماس الدائرة على نقط ب ح د ويخرج خطوط ا ح ا ط ا ك ونصل ا ح ا د

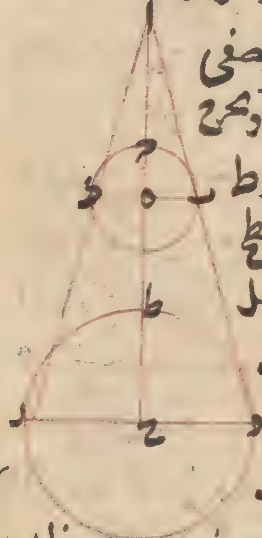


فتكون خطوط ا ب ا ح ا د المتساوية اعمدة على اضلاع ح ط ط ك ك ح لان ا ه عمود على سطح دائرة ب ح د والخطوط الواصلة بين مركزها ونقط التماس اعمدة على الاضلاع ولذلك يكون سطح ا ب في نصف جميع الاضلاع مساويا للسطح المضلع المحيط بالمخروط المستدير وهو اعظم من سطح المخروط المستدير ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط و ز وكان سطح ا ب في و ز هو سطح المخروط المستدير من سطح المستدير

كل ثلث نقط فهي في سطح

اعظم ما هو محيط به هذا خلف لم يكن ور اقصر من نصف المحيط وات فى ور هو سطح المخروط المستدير ولكن
اب فى نصف محيط بحد الذى هو اعظم منه مساو بالسطح مخروط مستدير قاعدته دايرة مك ورأسه آ ونعمل
فى دايرة مك ذا اضلاع وزوايا متساوية غير مماسة لدايرة بحد ونخرج من زواياه الى آ خطوطا فيكون السطح المحيط
بالجسم الحادث اقل من سطح المخروط المستدير الذى قاعدته مك آ لكون المخروط محيطا به ولكن سطح خط خرج من آ
الى منتصف احدى اضلاع الشكل الذى لا يماس دايرة بحد فى نصف اضلاعه هو مثل سطح ذلك الجسم والخط الخارج
من آ الى منتصف ذلك الضلع اطول من خط اب ونصف اضلاع الشكل اطول من نصف محيط دايرة بحد فسطح المخروط المستدير
الذى قاعدته مك اصغر من سطح الجسم الذى فى داخله هذا خلف فاذن سطح اب فى نصف دايرة بحد مساو لسطح
مخروط ابحد وذلك ما اردناه. كل مخروط مستدير قاعدته دايرة ومر فصله سطح موازٍ لقاعدته كان ذلك الفصل
دايرة والمحور يمر بمركزها فليكن المخروط رأسه آ وقاعدته بحد ومركزها ه والسطح الفاصل
وطز والمحور اه ومر بنقطة ح من السطح الفاصل فنعلم على بحد نقطتى ب د على ان
قوس بد اقل من نصف دايرة ونخرج هب هد با اد اه فيمر مثلث ابه بفصل وح من
السطح الفاصل ومثلث اهد بفصل زح ومثلث ابد بفصل وز ونخرج مثلث وحز
ويكون اضلاعه موازية لاضلاع مثلث بهد كل لنظيره ويكون نسبة
به الى هد كنسبة وح الى حز وبه هد متساويان فلذلك وح حز متساويان فكل خط
يخرج من ح الى محيط وطز فهو مثله فوطز دايرة مركزها ح وذلك ما اردناه. كل قطعة من مخروط
مستدير قائم فيما بين دايرتين اذا اخرج فيها قطران متوازيان ووصل بين اطرافهما بخطين متقابلين كان
سطح احد الخطين فى نصف محيطى الدايرتين مساويا لسطح القطعة المستدير فلتكن القطعة بحد قاعدتها
وطز ما عليها وطز والاخرى التى يلى راس المخروط بحد وهح من المحور ما يقع بينها وهو عمود على الدايرتين
وليخرج قطرا بد وز متوازيين وليوصل بينهما بو دز ونوصل فسطح بو فى نصفى
دايرتى بحد وطز هو السطح المستدير المحيط بالقطعة فلنتمم المخروط الى الراس وهو آ ونخرج
هح الى آ وكذلك وب زد ومعلوم ان سطح او فى نصف محيط وطز هو سطح جميع المخروط
وسطح اب فى نصف محيط بحد هو سطح مخروط ابحد وفصل الاول على الآخر هو السطح
المستدير المحيط بالقطعة وذلك هو سطح بو فى نصف محيط وطز مع سطح اب فى فضل
نصف محيط وطز على نصف محيط بحد وسطح اب فى فضل نصف محيط وطز على نصف
محيط بحد مساو لسطح بو فى نصف محيط بحد لان نسبة اب الى بو كنسبة نصف
دايرة بحد الى نصف دايرة وطز على نصف دايرة بحد وذلك ما اردناه. وقد
نعلم من ذلك ان خطى وب زد اذا كانا متساويين كيف كان اتصالهما على استقامة او غير استقامة فان





يا
متوازيين

فصل

بعضها احدها نصف دائرة قطر وبرانه ب ج د هو مساحة سطح المجسم الذي راسه ا وقاعدته دائرة قطر

ومن هاهنا ايضا انه ان كانت قطع كثيرة من مخروطات الاساطين مركبة بعضها على بعض وكان اعلى

بسطح القطعة السفلى هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا من القطع نقطة

وكانت جميع القواعد متوازية والخطوط الخارجة في جميع القطع من قواعدها الى اعاليها

متساويات فان سطح احد تلك الخطوط في نصف محيط قاعدة القطعة السفلى وفي جميع

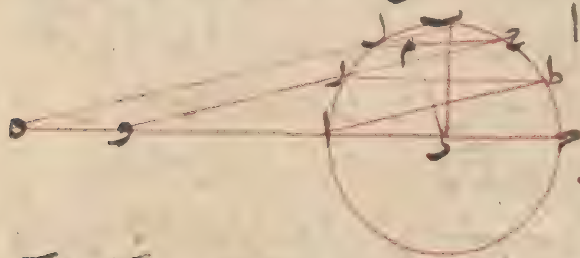
محيطات قواعد سائر القطع التي فوقها هو مساحة سطح المجسم المركب منها جميعا سواء كانت

سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير استقامة فلتكن ا ب ج دائرة قطرها ا ج ومركزها

د ونقيم عمود د ب منه على القطر ونقسم ربع ا ب باقسام متساوية كم كانت وهي ا ز ز ل ل ب

ونخرج وتر ب ل ونفذه وننفذ قطر ج ا الى ان يلتقيا على ه ونخرج من نقطتي ز ل وتري ز ط ل ح

موازيين لقطر ج ا فاقول ان خط د ه يساوي نصف قطر ج ا



ونوتر ز ط ل ح جميعا ونخرج ط ا ح ز ونفذ ح ز الى

ان يلقى ج ه على و ونبين ذلك بان كانت الاقسام اكثر

خطوط ج ه ط ز ح ل متوازية وخطوط ط ا ح و ب ه

متوازية لان قوسي ط ح ج ب مساويات لقوسي ا ز ز ل فسطح ط ا و ز متوازي الاضلاع وط ز مثل ا و

ومثل ذلك ح ل مثل و ه فج ه مثل ا ط ز ح ل جميعا وذلك ما اردناه وان اخرجنا د م عمودا على وتر

ب ل كان سطح نصف ب ل في د ه اصغر من مربع نصف القطر واكبر من مربع د م وذلك لان مثلثي د ب م

ب ه د متشابهان لكون زاويتي د م ب ه د ب قائمتين وزاوية ب مشتركة ونسبة ب م الى م د

كنسبة ب د الى د ه فب م اعني نصف ب ل في د ه مثل د ب في م د وب د في م د اصغر من مربع ب د

واعظم من مربع م د فاذن نصف ب ل في نصف القطر وفي وتري ط ز ح ل جميعا اصغر من مربع نصف

القطر واعظم من مربع د م وكذلك كل دائرة يخرج قطرها ونصف نصفها ويقسم احد الربعين باقسام

متساوية كم كانت ونخرج من نقط الاقسام اوتار الدائرة موازية للقطر كان سطح نصف وتر احد

تلك الاقسام في نصف القطر وفي جميع الاوتار اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع العمود

الخارج من المركز الواقع على احد اوتار تلك الاقسام وذلك هو المطلوب : ا د ا وقع في نصف كرة

مجسم تحيط به نصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع مخروطات مستديرة كم كانت وكان اعلى

سطح كل قطعة قاعدة للقطعة التي فوقها وقاعدة القطعة السفلى هو قاعدة نصف الكرة وراس

المخروط الاعلى نقطة هي قطب نصف الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط الخارجة من قواعد

السطوح الى اعاليها على استقامة متساوية ثم وقع في المجسم نصف كرة تحيط به المجسم قاعدتها دائرة

مساحه قطع المخروطات والاسطوانات

دائرة في سطح قاعدة النصف الاول كان السطح المحيط بالمجسم اصغر من ضعف قاعدة نصف الكرة
الاول واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثاني فليكن نصف الكرة ا ب ج د قاعدتها عظيمة ا ب ج
وقطبها د وليكن فيه مجسم على ما وصفنا مركب من بعد قطع اولاها يرتفع من دائرة ا ب ج الى دائرة ه ط ح
والثانية يرتفع منها الى دائرة ول والثالثة يرتفع منها الى نقطة د فنقول ان السطوح المخروطة
المحيطة بهذا المجسم جميعا اصغر من ضعف سطح دائرة ا ب ج فلنخرج في نصف كرة ا ب ج د نصف عظيمة
تمر بالقطب وهو ا د ب ونخرج قطرا ا ب للكرة
ونصفه على م ونخرج ح ه و ر و فهما موازيان
لا ب لانها فصول مشتركة بين عظيمة ا د ب والدوائر
الثلاثة وهي اقطار دوائر ه ح ط و ر ل ونخرج
خطوط ب ه ه و وكل القواعد التي للاعلى وهي
متساوية بالفرض وسطح نصف منها في نصف
ا ب و في ه ح و ر جميعا اصغر من مربع نصف
ا ب لما مر وايضا سطح واحد منها في نصف
محيط دائرة ا ب ج وفي محيطي دائرتي ه ط و ر ل
جميعا مثل السطح المحيط بالمجسم لما مر وسطح واحد منها
في نصف ا ب وفي ه ح و ر جميعا هو الحاصل فيما اذا ضرب فيه القطر



حصل المحيط مساو لسطح واحد منها في نصف محيط دائرة ا ب ج وفي محيطي دائرتي ح ه ط ر ول جميعا
اعني للسطح المحيط بالمجسم وهو اقل من ضعف الحاصل من ضرب مربع نصف ا ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل
المحيط ومربع نصف ا ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو مساو لسطح الدائرة لان ضرب نصف
ا ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو نصف المحيط وضربه مرة اخرى في نصف ا ب هو سطح الدائرة
فالسطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح دائرة ا ب ج ثم نرسم في مجسم ا ب ج د نصف كرة تحيط بالمجسم ولتكن
سطح قاعدته دائرة في سطح دائرة ا ب ج تكون اصغر منها ونصف خطوط ب ه ه و و د على نقط س ع ف ونصل
م س م ع م ف وهي متساوية لانها اعمدة من المركز على اوتار متساوية ونرسم على مركز م وبعد م س في سطح دائرة
ا ب ج دائرة ك ص ج ونخرج في سطح هذه الدائرة خط م ص وليس هو في سطح دائرة ا د ب ولان خطوط م س م ع
م ف م ص للاربعة المتساوية التي في سطح واحد خرجت من نقطة م الى محيط الكرة الداخلة تكون م مركزها وم س نصف
قطرها ودائرة ك ص ج قاعدة لها ومربع م س اصغر من سطح نصف ب ه في نصف ا ب وفي ه ح و ر جميعا
مربع م س في المقدار الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني سطح دائرة ك ص ج اعظم من سطح نصف ب ه

ادا

في نصف اب وفي نصف ح وذ جميعا م الحاصل في المقدار الذي ضرب في القطر حصل المحيط اعني
نصف سطح المجسم المحيط بنصف الكرة الداخلة بجميع سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة كزن وذلك
ما اردناه ؛ سطح نصف الكرة المستدير ضعف سطح الداير العظيم التي هي قاعدته فليكن ابجد نصف لد
كرة ودايرة ابج عظيمة تقع فيها وهي قاعدته ود قطبها فان لم يكن ضعف سطح دايرة ابج مساويا لسطح
نصف الكرة فليكن اولا اصغر منه وليكن مساويا لسطح نصف كرة اصغر من نصف كرة ابجد وهو نصف
كرة هح طك فاذا عملنا في نصف ابجد مجسما كما وصفنا قاعدته دايرة ابج

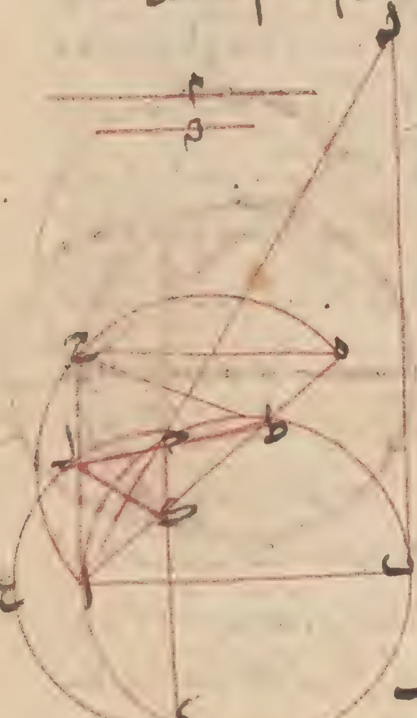


وراسه نقطة د بحيث لا يماس نصف كرة هح طك كان سطحه اصغر من ضعف
سطح دايرة ابج واعظم من سطح نصف كرة هح طك وضعف سطح دايرة
ابج المساوي لسطح نصف كرة هح طك اعظم كثيرا منه هذا خلف ثم
ليكن ضعف سطح دايرة ابج اعظم من سطح نصف كرة ابجد وليكن
مساويا لسطح نصف كرة ورلم ونعمل فيه مجسما كما وصفنا غير مماس لنصف كرة
ابجد فيكون سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة ابج لما مر وسطح نصف كرة
ورلم اعظم من سطح المجسم لكونه محيطا به فسطح نصف كرة ورلم اعظم كثيرا من سطح دايرة ابج وكان مثله
هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه وقد بان منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم دايرة
فيها ؛ كل كرة فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث السطح المحيط بها مساو لعظمها فلتكن الكرة ابجد له
ونصف قطرها سب فان لم يكن سب في ثلث سطح كرة ابجد عظمها فليكن اولا اصغر من عظمها وليكن سب



في ثلث سطح كرة اعظم من كرة ابجد مساويا لعظم كرة ابجد مثلا الكرة
ورلم وليكن مركزاهما واحدا ونعمل على كرة ابجد مجسما كما وصفنا
لا يماس كرة ورلم فيلزم مما مر ان سب في ثلث سطح المجسم يساوي
المجسم ويكون ابجد اعظم من كرة ابجد ويلزم منه ان يكون ثلث سطح المجسم
اعظم من ثلث كرة ورلم المحيط به هذا خلف ثم ليكن سب في ثلث سطح
كرة ابجد اعظم من عظمها وليكن سب في ثلث سطح كرة اصغر من كرة آ ب ح د / ص
الكرة هح طك مساويا لعظم كرة ابجد ونعمل في كرة ابجد مجسما كما
وصفنا بحيث لا يماس كرة هح طك ويجب مما مر ان سب في ثلث مساحة سطح
المجسم اصغر من مساحة كرة ابجد وثلث سطح هح طك اعظم من ثلث سطح المجسم المحيط به هذا
خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ؛ فنريد ان نجد مقدارين بين مقدارين معروضين لو
متوالية الاربعة على نسبة واحدة وعلم من ذلك انه لطالب الهندسة وقد تعرض ولم لم يعلمه

وذلك انا اذا عرفنا مقدارين بينهما نسبة الواحد والمكعب على نسبة واحدة نكون بأيهما مرجات الواحد ضلعها
للمكعب وهذا العمل لرجل من القدما اسمه مانالاوس اورده في كتاب له في الهندسة ونحن نصفه
ليكن المقداران خطي م ل ولنكن م اعظم من ل ونرسم دائرة ا ب ج ونجعل قطرها وهو اب مساو
لم ونخرج فيها وترا ا ج مساويا للمقدار ل ونخرج من ب عمودا على اب ونخرج ا ج حتى يلقاه على د
ونتمم على قوس ا د ب نصف اسطوانة مستديرة قائمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على سطح دائرة
ا د ب وندير على خط ا ب نصف دائرة تقوم سطحها على سطح ا ب ج على زوايا قوائم وهي قوس
ا ح ب ونثبت نقطة ا من قوس ا ح ب في موضعها كالمركز وندير قوس ا ح ب على مركز ا حتى يكون سطحها
في جميع دورانها قائما على سطح ا ب ج على قوائم فتكون قوس ا ح ب تقطع سطح نصف الاسطوانة القائم على قوس
ا د ب وتثبت خط ا ب كالمحور وندير مثلث ا ب د على محور ا ب حتى يلقى خط ا د وفصل سطح نصف الاسطوانة
وترسم نقطة ح من خط ا د في دورانه نصف دائرة ح ع ى قائما على سطح ا ب ج على قوائم ونرسم على الموضع الذي
يلقى فيه خط ا د فصل سطح نصف الاسطوانة نقطة ح ونثبت قوس ا ح ب من دورانها



عند نقطة ح ونخرج خطي ا ح ح ب ونرسم حيث يلقى خط ا ح قوس ح ع ى نقطة
ل ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة ا ب ج وهو خط ح ط ونخرج ل ك
وهو عمود على سطح دائرة ا ب ج لانه فصل مشترك لسطح مثلث ا ح ب ولنصف دائرة
ح ع ى القائمين على سطح ا ب ج ونخرج خط ا ط ونبين انه عمود على ا ك
لان سطح ح ك في ك ى مثل مربع ل ك ولكن ضرب ح ك في ك ى مثل ضرب
ط ك في ك ا فضرب ط ك في ك ا مثل مربع ل ك فزاوية ط ل ا قائمة وقد تبين
ان زاوية ا ح ب قائمة لانها مركبة على نصف دائرة ا ح ب وان زاوية ل ح ط قائمة
لان ح ط عمود على سطح دائرة ا ب ج وخط ط ا في سطح دائرة ا ب ج وان زاوية
ا ل ط قائمة لما قد بينا فمثلثات ا ح ب ا ط ح ا ل ط في كل واحد منها زاوية قائمة وزاوية
حادة مشتركة فهي متشابهة فنسبة ا ب الى ا ح كنسبة ا ح الى ا ط وكنسبة ا ط الى
ا ل ولكن خط ا ب مثل مقدار م وخط ا ل مثل مقدار ل فقد وقع بينهما مقدارا
ا ح ا ط متواليان على نسبة وذلك ما اردنا ه

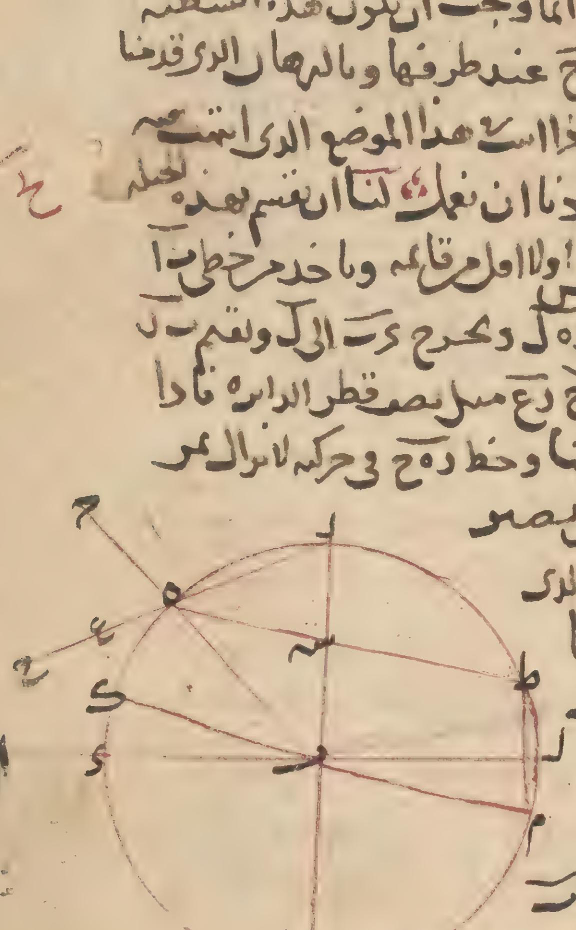
ولان الاشيا التي استعملها مانالاوس وان كان صحيحا
فيما انا لا يمكن ان يفعل واما ان يكون عسرا جدا طلبنا لذلك وجها اسهل فليكن المقدارات
ا ب ونخط ح ى مثل ا ونخرج عليه عمود ى ه مثل ب ونصل ه ح ونخرج ح ى ه ى لا الى حد
ونخرج من ح عمودا على ه ح الى ان يلقى ح ى على ز ونخرج من ح خطا موازيا له والى ان يلقى ى
على م وهو م ح ونخرجه الى ان يصير ضعف مثل ه ز ونتوهم ان خط ه ح يتحرك من ناحية نقطة ز والى ناحية

نقطة ك وتكون طرفه الذي عند ى غير مفارق في حركته لخط وك وتكون الخط في حركته لا يزال يمر على نقطة ه من خط ده كما اذا تحرك خط وه كما وصفنا بحيث كان طرفه من خط وك فان خط وه في تلك الحال يمر على استقامة ما بين نقطة طرفه وبين نقطة ه من خط ه د ثم نرسم على الممدود على استقامة خط ه ك ونتوهم ان خط م ص يتحرك من ناحية نقطة م الى ناحية نقطة ك وتكون خط م ص في حركته لا يزال مارا على نقطة د من خط ه د كما وصفنا من حركة خط وه ونتوهم ان خطي وه م ص في حركتهما متوازيان ونتوهم على طرف خط وه على نقطة ه خطا قائما على خط وه على زاوية قائمة متبثا معه في حركته ولا نجعل لهذا الخط غاية محدودة لتكون هذا الخط لا يزال يقطع خط م ص عند تحرك خطي وه م ص وكانا في حركتهما متوازيين ولزم طرفاهما خطي وك م ك كما وصفنا فلا محالة ان الخط القائم على خط وه على زاوية قائمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ص سينتهي الى نقطة ص فاذا انتهى الخط الخط القائم على وه الى ص انتهاء كل خطي وه م ص



وخططنا خطي ه ص و م ومعلوم ان خط ه ص يقوم من كل واحد من خطي وه م ص على زاوية قائمة لانه هو الخط الذي جعلناه يقوم من خط وه على زاوية قائمة ويتحرك معه حتى ينتهي الى نقطة ص فاقول ان خطي ك م ك و بين مقدار ى ح ك ه نسبة ح ك الى ك م كنسبة ك م الى ك و وك و الى ك ه برهانه ان خطي وه م ص متوازيان وزاويتي وه ص م ص ه قائمتان فخط وم مساو لخط ه ص وكل واحدة من زاويتي ه و ح ص م و قائمة ولكن م ك عمود على خط و ح وخط و ك عمود على خط ه م فنسبة خط ح ك الى ك م كنسبة ك م الى ك و وكنسبة ك و الى ك ه ولكن خط ح ك مثلا وخط ك ه مثل خطا ك م ك و وقعا بين ا ب وتوالت على نسبة وذلك ما اردناه ولكي يكون وجود ذلك بالفعل سهلا نجعل مكان خط ه و القائم على ه ح مسطرة ونجعل مكان ه ح مسطرة اخرى نشظمها مع مسطرة ه و فطب عند نقطة ه حيث موضعه ومسطرة ه و تدور عليه ونخرج خط ح م القائم على ه ح على زاوية قائمة الى نقطة ح ونجعل ح ح مثل ه و ونصير مكان خط ح ح مسطرة نشظمها مع مسطرة ه ح وقطب عند نقطة ح مثبت في موضعه ومسطرة ح ح تدور عليه كما تكون مسطرة ه ح فانه اذا تحرك طرفا ه و ح ح يدوران على قطبي ه ح وتبقى مسطرة ما بين نقطتي و ح سطمها مع مسطرة و ه وقطب عند نقطة و ومع مسطرة ح ح قطب عند نقطة ح وتكون هذان القضيبان من سلب غير مثنى كما تدور المساطر المثلثة اعني مساطر ه و و ح ح على مسطرة ه ح المثبتة لنقطتي ه ح

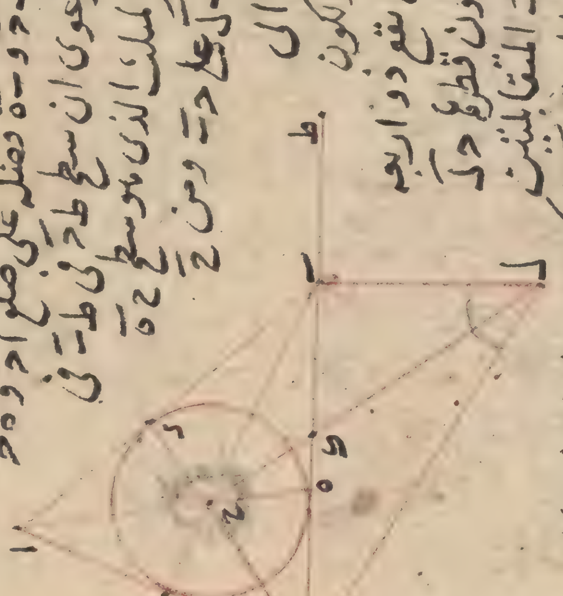
ويجعل في طرف مسطرة ه و شظية دقيقة يجري على طرفها مجرى ويجعل وسط هذه الشظية
موضوعا على خط و ه ويجعل طولها مثل طول مسطرة ه و ويجعل في طرف هذه الشظية الذي عند
و قطبا يكون مركزه نقطة ز ونقيم عن جنبي و ز سطحين يكون فصلاهما المشتركان مع فصل سطح
ه ح موازيين لخط و ز ويجعل هذين السطحين مماسين للقطب الذي في هذه الشظية ليكون اذا ادبرت
اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه و الثابت فيه هذا القطب من هذين السطحين وهو مركز القطب لازما
لخط و ز ويخرج طرف الشظية عن نقطة ه متباعدا عنها على استقامة الخط الذي فيما بين مركز القطب وبين
نقطة ه ويجعل في طرف مسطرة ح ح شظية اخرى ويجري على طرفها ويجعل ابتداء هذه الشظية من عند
نقطة م ومنتهاها عند نقطة ص كما يكون طول هذه الشظية مثل طول الشظية المركبة على مسطرة ه و
ويجعل في طرف هذه الشظية الذي عند م قطبا ويحتال فيه الحيلة التي وصفنا ليكون اذا ادبرت اضلاع
مربع ه ح الثلثة على ضلع ه ح الثابت يتحرك مركز هذا القطب على خط م ك ويدنا طرف هذه الشظية
من نقطة ك م بسبب الشظية المركبة على مسطرة ه و في طرفها الذي عند نقطة ه شظية اخرى
على زوايا قائمة منها يتحرك معها ويجعل هذه الشظية تنتهي الى الشظية المركبة على مسطرة ح ح ويقطعها
كما اذا ادبرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه و ح الثابت دائما وجب ان يكون هذه الشظية
الوسطى من الشظيتين لا محالة تقطع الشظية المركبة على مسطرة ح ح عند طرفها وبالبرهان الذي قدمنا
في الخطوط في هذا الشكل نعلم ان المساطر والشظايا التي يجري عليها اذا انتهت هذا الموضع الذي انتهت فيه
الشظية الوسطى الى طرف الشظية المركبة على مسطرة ح ح فقد تم ما اردنا ان نعمله لنا ان نقسم بهذه الحيلة
اي زاوية شئنا بثلثة اقسام متساوية فلتكن الزاوية ا ب ح ولتكن اولا اقل من قائمة ونأخذ من خطي ب ا
ب ح مقداري ب د ب ه متساويين ونرسم على مركز ب وببعد ب ه دائرة ه ل د ونخرج د ب الى ك ونقيم ب ل
عمودا على ك د ونصل ه ز ونخرجه الى ح لا الى غاية ونفصل من ز ح ز ع مثل نصف قطر الدائرة فاذا
توهمنا ان ز ح يتحرك الى ناحية نقطة ل و نقطة ز لازمة للمحيط في حركتها وخط ز ه ح في حركته لا يزال يمر
على نقطة ه من دائرة د ه ل وتوهمنا نقطة ز لا تزال تتحرك حتى تصير



نقطة ع على خط ب ز وجب حينئذ ان تكون القوس التي من الموضع الذي
انتهت اليه نقطة ز ومن نقطة ل هي ثلث قوس ز ه والزاوية التي توترها
هذه القوس ثلث زاوية د ب ه برهان ذلك ان الموضع الذي انتهت
اليه ز نقطة ط ونخرج ط ه تقطع ب ز على س فخط ط س مساو
لنصف قطر الدائرة الذي هو مساو لب ط ونخرج من المركز قطرا
يوازي ط ه وهو م ب ك ونخرج م ب ط قطرا مساويا وموازيا لـ س

وم ط موازٍ وهما ولسه وت سه عمود على اك وم ط عمود على اك ولذلك يكون منصفا ما القطر ويكون ولك
مثل اط و ي ك مثل م ك وم ط مساوٍ لكه ورك مثل نصف كه ولسه كه وزاوية كسى تلك زاوية اب ح
وذلك ما اردناه. فيحرك بالحيلة المذكورة رح على ان يتحرك د على المحيط الثابت وقه ولا يزال عن خط دج في حركته
على نقطة ه حتى يقع بقطع على خط ـز وتم المطلوب وان كانت الزاوية منفرجة نصفنا ها وعملنا النصف
ويكون مثلاه تلك المنفرجة ثم سهل لنا ان نصف بعد ذلك تقريب ضلع المكعب لسطويه عند الحاجه ونعمل
ع ذلك بالوجه الذي اقرب للمنهاجي اذا اردنا ان نكون بينه وبين الجميع مثلا اول مرة قعه او جر بانه فلنربا
علم والعمل فيه ان يصير المكعب الى اجزائها ثوالث او سوادس او ثوامن او عير ذلك ثم نطلب مكعبا مساويا
لذلك العدد ان كان والا طلبنا اقرب مكعب اليه واذا وجدناه حططنا ضلعه فان كانت الاجزاء ثوالث فهو دفا ثوان كان
سوادس فهو ثوان وعلى هذا القياس امر المسائل وكل ما وصفنا في كتابنا ما فائدة علمنا الامعرفه المحيط من
القطر فانه من عمل ارسميدس والامعرفه وضع مقدارين بين مقدارين لتوالي على نسبة واحده فانه من عملنا بالحو س
كما جو ذكره
تم الكتاب ــــــــــــــ بعون الله تعالى

برهان آخر على الشكل السابع من كتاب بني موسى وهو الطريق العام لمساحة المثلثات أظنه للخازن وهو هذا كل مثلث اذا ضرب نصف مجموع اضلاعه في فضله على احدها ثم في فضله على الضلع الثاني ثم في فضله على الضلع الثالث ويؤخذ جذر المبلغ فيكون تكسير المثلث برهانه لتكن المثلث ا ب ج ونعمل فيه دائرة ز ه ر على مركز ح ونصل بين المركز وبين نقط التماس بخطوط ح ز ح ه ح ر فتكون اعمدة على الاضلاع متساوية ويكون ج ه ج ر متساويين وكذلك ب ز ب ه وكذلك ا ز ا ر ونخرج ج ب ونجعل ب ط مثل ا ز فخط ج ط مثل نصف الاضلاع فط ب فضله على ضلع ب ج وب ه فضله على ضلع ا ج وه ج فضله على ضلع ا ب وحاصل الدعوى ان سطح ط ج في ط ب في ب ه في ه ج ما ولمربع تكسير المثلث الذي هو سطح ح ه في ط ج فنخرج من ب عمود ب ل على ج ب ومن ح عمود ح ك على ج ح ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ل ونصل ج ل ولكون زاويتي ج ح ل ج ب ل قائمتين تقع ذو اربعة اضلاع ج ح ب ل في دائرة يكون قطرها ج ل ويكون لذلك زاويتا ج ح ب ج ل ب المتقابلتين كقائمتين ولكن زاوية ج ح ب مع زاوية ا ح ز كقائمتين لانهما نصفا الزوايا الستة المحيطة بنقطة ح التي كاربع قوائم فتكون لذلك زاوية ا ح ز مساوية لزاوية ج ل ب وكانت زاويتا ج ب ل ح ز ا قائمتين فمثلث ج ب ل يشبه مثلث ح ز ا فنسبة ج ب الى ا ز اعني ب ط كنسبة ب ل الى ز ح اعني ه ح بل كنسبة ب ك الى ك ه واذا ركبنا كانت نسبة ج ط الى ط ب كنسبة ب ه الى ه ك واذا اصيرنا ج ط ارتفاعا مشتركا للاولين وه ج ارتفاعا مشتركا للاخيرين كانت نسبة مربع ج ط الى ج ط في ط ب كنسبة ب ه في ه ج الى ه ك في ه ج اعني مربع ح ه وضرب مربع ج ط الاول في مربع ه ح الرابع كضرب ج ط في ط ب في ب ه في ه ج
ولان نسبة مربع ج ط الى ضرب ج ط في ه ح كنسبة ضرب ج ط في ه ح الى مربع ه ح يكون ضرب ج ط في ه ح وسطا في النسبة بين مربعي ج ط ه ح ويكون لذلك ضرب مربع ج ط في مربع ه ح المساوي لضرب ج ط في ط ب في ب ه في ه ج مساويا لمربع ضرب ج ط في ه ح الذي هو التكسير للمثلث وذلك ما اردناه



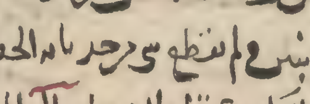
بسم الله الرحمن الرحيم رب انعمت فزد

اما بعد حمد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عباده فاني كنت في طلب الوقوف على بعض المسائل
المذكورة في كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في المطالب الشريفة الهندسية الى
ان وقعت الى النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قرة وهي التي سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله
الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل وطالعتها وكان الدفتر سقيما لجهل ناسخه فتشوش علي تقرير الامكان وجهدت
في تحصيل المسائل المذكورة فيه الى ان انتهيت الى المقالة الثانية وعثرت على ما اهمله ارشميدس من المقدمات مع ابتناء بعض مطالبه
عليه فتحيرت فيه وازداد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب الذي نقله
اسحق بن حنين الى العربية نقلا على نصه وكان في ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره الى آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الاولى
ايضا بنقل اسحق فكان ما ذكره اوطوقيوس في اثناء شرحه من الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه واردت
ان احرر الكتاب على الترتيب والحصر معانيه واثبت مصادراته التي اهملت بالاصول الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها واذكر
شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس او ما استفدته من سائر كتب اهل هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب
وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالرواشم فان اشكال المقالة الاولى في نسخة ثابت ثمانية
واربعون وفي نسخة اسحق ثلاثة واربعون ففعلت ذلك والحقت باخرها مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة فانها كانت مبنية على بعض
المصادرات المذكورة في هذا الكتاب وسالت الله تعالى التوفيق لاتمام ما يرضاه انه خير موفق ومعين

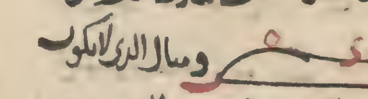
المقالة الاولى

صدر الكتاب
من ارشميدس كتابه بارض الحاطا الواحد من اهل تلك اسمه دوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت
اليك قديما ما ثبت لي بالبرهان وهو ان كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحني من محيط قطع قائم الزاوية تعني القطع المكافي
على ما ذكره اوطوقيوس في الشرح فهي مثل وثلث مثل مثلث يساوي قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها واريد الآن ان اذكر
البرهان على مسائل ثابتة قد تفردت لي وهي ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها وان سطح كل قطعة كرة
مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج من راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة يساوي
قاعدتها اعظم دائرة تقع في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتيها ايضا مثل ونصف
سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه الاشكال لكنها مما جهله من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف من ان
يصادف ذلك الى ما وجده غيري من اهل هذا العلم ونقاسيه على ان الفرق بينها ليس بيسير بعد وحدا وكسير في المحسات
ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور يكونان على قاعدة واحدة وارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير
فانه يساوي ثلث اسطوانة مستديرة تكون حالها ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين الشكلين كان مما جهله جميع
من تقدم من المهندسين مع نباله قدر اكثرهم وقد كان يجب ان لو استخرج مثل هذا ومن في الاحياء من يمكنه ان يميز ذلك ويقول
فيه بقدر استحقاقه اول اطراء هذه الشخص هو الذي يسر كره في صدر المقالة الثانية فاليك ثم الى ما وجدت ما سنح لي
فيها اظهره وانفذه اليك وليصححه من يقوى على ذلك من المبحرين في التعاليم وابتدات بالقضايا الواجب قبولها التي تتالف

الدهان منها والسلام عليك **الحدود** قال الخطوط المحدبة المشابهة الكائنة في سطح واحد هي التي اذا وصل بين اطرافها خطوط محدبة
بخطوط مستقيمة كانت اما ان تقع باسرها في جانب واحد من الخطوط المستقيمة واما ان لا تقع شيء منها في الجانب الاخر
منها اقول الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء كان مؤلفا من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا اذا كان
هو سائر خطوط او منحنيا محيطا باحد القطوع الثلثة او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم او ملتويا في الجهات او غير ذلك مما يمكن
وجوده فان الخط المحدب اعم من جميع ذلك واما قيده بالمشابهة فلا يمكن ان يوصل بين طرفيه بخط مستقيم يحد طرفاه بطرفيه وقيده
بالكون في سطح ليتحدد له جانبان فان الخطوط الملتوية التي لا تقع في سطح واحد يكون له جوانب غير متعددة بحسب اعتبار وقوع
اجزائها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق على المستقيم الذي يكون اطرافها متحدة بل اما ان يقع بالاسر
في احد جانبي المستقيم او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضها منطبقا عليه او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب الاخر او يقع
بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب الاخر وبعضه منطبقا عليه وارشميدس خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي
لا يقع اجزاؤه في الجانبين معا بل اما ان يقع بالاسر في احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه منطبق على المستقيم ويصدق عليه انه
لا يقع شيء منه في الجانب الاخر **قال** واسمي كل خط محدب تقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرض عليه اما
كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد جانبيه والبعض الاخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالخط العميق الى ذلك الخط العميق
الجانب اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي
تكون بعض حدباته الى جانب منه والبعض الاخر الى الجانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور
وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب من غير عكس للاصطلاح والخط الذي له حدبات الى الجانبين ولم يقطع شيء من حدباته الخط المستقيم الواصل
بين طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطع شيء من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال المحدب الذي لا يكون
عميقا الى جانب خط ا د ه ز ب الواصل بين طرفيه خط ا ب المستقيم على هذه الصورة

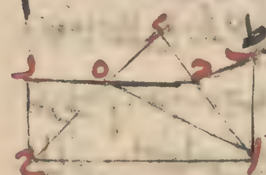


ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط ا د ه ز ح ب الواصل بين طرفيه خط ا ب وقد قطعه الاول على نقطتي ز ح على هذه الصورة

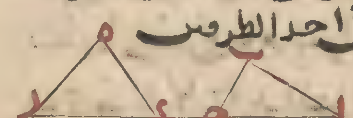


وكذلك السطوح المحدبة هي التي ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما
ان تكون بالاسر في احد جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا تكون شيء منها في الجانب الاخر واسمي كل سطح محدب تقع الخطوط
المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرض عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب واحد والبعض سطح العميق
الاخر منه الجانب الاخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالسطح المحدب العميق الى ذلك الجانب اقول
وسهل تصور هذين الحدين مما مر في الخطوط **قال** واذا قطع مخروط كرة وكان راسه على مركزها فاني اسمي اسطوانة
الشكل الذي يحيط به سطح المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح الكرة بالقطاع المجسم واذا كان مخروطان قطاع مجسم
مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما عن جانبي سطح القاعدة ومحوراهما متصلين على الاستقامة فاني
اسمي الشكل منهما مجسما معينا مجسما **المصادرات التي يحتاج اليها** يعني المصادرات **قال** الخطوط معين مجسم
المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة بعضها مع الخط المستقيم

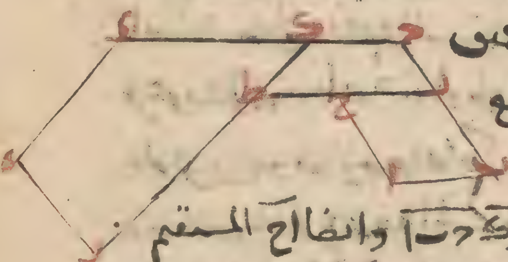
الواصل الطرفين محيطا بالبعض الاخر احاطة اما بالاسر واما ببعض الاجزا وكذا اذا كان الباقي من الاجزا امرا كان المحيط
والمحاط به فالمحاط به اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك انها اوضح حرياتها واسطها
هو ما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات
ان تبين في العلوم التي تصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هنا سببا ولم يكن بيانه مذكورا في شي من الكتب المشهورة جرت
مجرى ذلك فلا تكون ملح الكتاب مبنيا على حكم غير واضح ما اقول ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المركبة هنا مؤلفة من
الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم صحيح ما في بيان اما في المحدبة والمستقيم فان نوصل بين كل خطين متجاورين من كل
خطين متصلين على حد مشترك في المحدب بخط مستقيم ونبين انه اقصر منهما وهكذا الى ان ننتهي الى الخط المستقيم
فيصح انه اقصر من الكل مثاله لتكن ا ب ج د ه ز ح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة هي خطوط



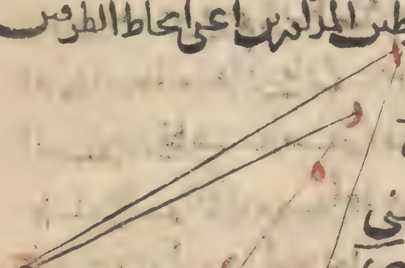
ا ب ب ج ج د د ه ه ز ز ح والواصل بين طرفيه ا ح المستقيم فنصل ا ج ونبين انه اقصر من ا ب ب ج
وكذلك ه ح فيكون جميع ا ج ه ح اقصر من المحدب الاول ونصل ا ه ونبين انه اقصر من ا ج ج ه
فيكون ا ه ه ح اقصر من ا ج ه ح و ا ح اقصر من ا ه ه ح فاذن ا ح اقصر كثيرا من محدب الاول وكذلك ان كان البعض محدبا والبعض
مستقيما كما اذا كان المحدب ا ب ج د ه ز والمستقيم ا ز والمستقيم ج د في الوسط وكذلك ان كان احد الطرفين



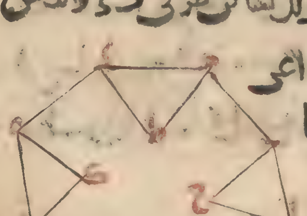
واما في الخطوط العميقة فان نخرج كل واحد من اضلاع العمق الداخل الى الخارج فيحدث
خطوط عميقة اخرى ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان ننتهي الى الداخل فيتبين انه اقصر من الكل
فيكون اقصر كثيرا من الخارج مثاله لتكن ا ب ج د ه ز العمق الخارج و ا ح ط ز العمق



الداخل ونخرج ح ط الى ك فيكون ح ك المستقيم اقصر من محدب ح د ه ك وجميع
عمق ز ك ح ب ا اقصر من العمق الخارج وايضا نخرج ط ح الى ل فيكون ط ل
المستقيم اقصر من محدب ط ك ز ل وجميع عمق ز ط ل ب ا اقصر من عمق ز ك ح ب ا وايضا ا ح المستقيم
اقصر من محدب ا ل ح فعمق ز ط ح ا الداخل اقصر من عمق ز ط ل ب ا فاذن هو اقصر كثيرا من العمق الخارج
وعاهدنا القياس واعلم ان الحكم غير واضح احلال كل واحد من السطحين المركبين على احاطة الطرفين
وكون المحدب العميق الى جانب فلنكن للبيان الاول ا ب ج محيطين بزاوية منفرجة



ونعلم على خط ب ج نقطة د كيف وقعت ونصل د ا ونفصل من د ا لا اطول د ه
مثل ب ا الاقصر ونصنف ه ا على ز ونصل ز ح ا ح د ز اقصر من ح ز ز ا اعني
ح ز ز ه ونزيد عليهما ه د ا ب المتساويين فيكون جميع ح ا ب اقصر من جميع ح د
لكن ح ا ب و ح د عمقان الى جانب قد صار المحيط منهما اقصر من المحاط به واما كان ذلك لتباين طرفي د ب ولكن
لبيان الثاني ا ب ج د ه ز و ا ح ب ح ط ي ه ك ز محيوس متحرك الاطراف والمحيط منهما اعني



الاول اقصر من المحاط به وانما كان ذلك كذلك لانهما ليسا عمقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا

ثابته في التولف من الخطوط المستقيمة. اما اذا كان المحدث غير مولف من الخطوط المستقيمة بل كان اما قوسا من دائرة او

قطعة من محيط قطع ما او منحنيا غير ذلك فنقول من اول الامر المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر

والمساواة في جميع المقادير انما يتحقق بتطبيق احدهما بعد اخر منحنيا ينبغي على الاخر اما في الذهن واما في الخارج

حتى اذا لم يفضل احدهما على الاخر في جهة من الجهات حكم بالمساواة بينهما واذا فضل احدهما حكم بالعظم للفاضل و

الصغر للمفضول من جنسه اكد لك فان كان هذا هكذا فمن الواجب ان يبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن ان

ينطبق بعضها على بعض ام لا حتى لو امكن لامكن الحكم على احدها بالطول والقصر والمساواة عند قياسه الى الاخر والا فلا وكذلك في السطوح

فان قوما بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من المستقيم وطريان الانحناء عليه او بالعكس في المستدير

وكلاهما محال وذلك لان استقامة والانحناء ليسا من العوارض الزائلة للخطوط بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصول

فلذلك حكم الفيلسوف بكون الخط المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المنحنيات المتخالفة نوعا مخالفا

للاخر واستحالة كل نوع الى نوع اخر ما يكون مما يمكن ان ينطبق بعضها على بعض وقال قوم اخر انا نعلم ان اخذ الخطين

ليس بينهما المساواة ولا العظم والصغر والا لما تقوم تلك الماهيات فان المقدارين يكونان متساويين وما او

متفاوتين في نفس الامر من غير ان ينطبق احدهما على الاخر او يتوهم تطبيقهما ولكن لما كان من شانهما امكان تطبيق احدهما

على الاخر فان كان ولابد فلعل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة او التفاوت ولا يجب من انعدام الطريق انعدام

المعرفة التي انعدام الشيء نفسه ثم ان كان لا امكان التطبيق من جملة ما هو ماهية المساواة او التفاوت لكان الحكم

بامتناعه من المستقيم والمستدير مما يحتاج الى برهان ونحن نقول المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني

من غير زوال الاستقامة عنه او طريان الانحناء عليه وذلك بان يحرك محيط دائرة على خط مستقيم مماسة بان يدار

عليه الى ان يعود الى مبداها فيكون المبدا والمنتهى من الخط المستقيم يحاذيان بينهما خط مستقيم من المستدير

نقطة واحدة ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا للمحيط المستدير اذ لو كان فضل المبدا والمنتهى من المستقيم نقطة

الا وقد ماس بها نقطة من المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون قار الذات ولا دفعة واحدة بل انما يحصل

شيئا بعد شيء ويتم في زمان بعد زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون تطبيق جميع

اجزاء المنطبقين معا في زمان احد فالاولى وبهذا الوجه يمكن في السطوح ان ينطبق سطح الاسطوانة والمخروط

المستديرين على سطح مستو لا مكان الماس بينهما على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين من السطح اللذين عليهما

تماسا في مبدا الحركة ومنتهاها مساويا بالسطح الاسطوانة او المخروط واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطحها

الا على مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس مقعر اسطوانة او مخروط بدائرة ولكن اذا امكن ان يساوي

خط مستقيم خطا مستديرا وسطح اسطواني مستديرا او مخروطي مستدير سطحا مستويا امكن ايضا

ان يساوي سطح كرة سطحا اخر غيره بلا تطبيق عليه فان المساواة قد يستدل عليها في المقادير التي لا يمكن

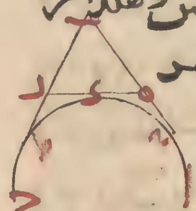
تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في التصور مثلا كما قد ثبت بالبرهان ان الدائرة التي تساوي نصف

حكمه تطبيق المستقيم [margin note, uncertain reading]

مستديرين [margin note]

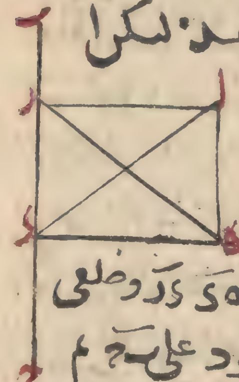
يساوي الدائرتين

قطرها وترزاوية قايمة تساوي مجموع الدائرتين اللتين تساوي نصفا قطريهما الضلعين المحيطين بها
وبالجملة فهذا بحث طويل خارج عما نحن فيه انما يجب على الفيلسوف ان يحققه وتكلفنا في هذا الموضع ان
نتساهل ونفرض بدل الخط المنحني خطا مؤلفا من خطوط كثيرة صغار جدا في اقصى غاية ما يمكن ان يكون
من الصغر بانها عند زوايا متقاربة جدا في غاية ما يمكن ان يكون من التفاوت بحيث لا تتميز الاضلاع ولا الزوايا
في الحس بل يكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه او لا يكون بينهما تميز حسي اصلا ويصح الحكم بالتحقيق من خلاف
على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم آخر بكونه اطول او اقصر منه او مساويا له واذا حكمنا على ما يكون
في الحس غير متمايز عن المنحني المفروض بكونه مساويا او متفاوتا لغيره كان الحكم في الحس عليه نفسه واما العقل
فنوشك ان يتدرج من ذلك الى الحكم على المنحني ايضا لو كان من شانه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس على
ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى ما كنا فيه ونقول اما بيان كون الخط المستقيم الواصل
بين طرفي قوس اقصر منها فبان ينصف القوس ويوصل وترها ويبين ان الوترين اقصر منها وينصف كل
واحد من النصفين ويوصل اوتارها ويبين ان الاوتار اقصر منها وهلم جرا ينصف الاجزاء مرة بعد اخرى مرارا
لا يحصى عددها كثرة الى ان يحصل خط منحن مؤلف من اوتار صغار كما وصفنا بحيث لا يتميز في الحس عن القوس الاولى
فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ويكاد ان يحصل للعقل حكم يقيني بكون الوتر اقصر من قوسه على تقدير ان
يصح الحكم عليه بالقصر عند قياسه اليها وكذلك البيان في ساير الخطوط المنحنية بفرض نقط غير محصورة عليها
واخراج الخطوط المستقيمة منها تارة بعد اخرى وبيان ان اقرب الطرفين المحيطين بجانب واحد من الخط المستقيم
الواصل بين اطرافها المتحدة اقصر من ابعدها ايضا وكذلك في العمق المنحني والعمق المؤلف من الخطوط المستقيمة
لكن العمق المنحني اذا كان محاطا بالمستقيم وجب ان يخرج بدل الاوتار خطوطا مماسة للمنحني مثلا ليكن عمق
ا ب ج المستقيم محيطا بعمق ا د ج القوسي ولنفرض د على قوس ا د ج اما على منتصفها او على موضع آخر غير
منه كيف اتفق ولنخرج من نقطة د خط ه د ز المماس للقوس الى ان يتصل الى نقطتي ه ز من خطي ا ب ب ج ثم لنفرض
نقطتي ح ط على قوسي ا د د ج كما فرضنا اولا ونخرج منها خطين مماسين لها واصلين بين المستقيمين وهكذا مرة

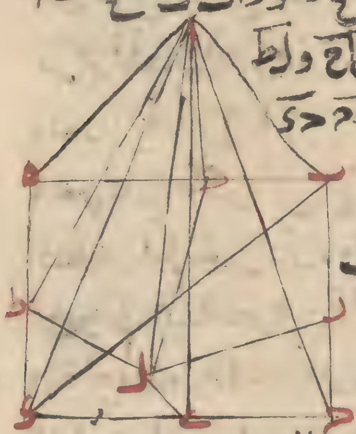


بعد اخرى الى ان يحصل عمق مؤلف من خطوط صغار مستقيمة تشبه قوس ا د ج في الحس ونبين انه اقصر
من عمق ا ب ج فيكاد ان يحكم العقل بكون القوس اقصر منه ايضا لو امكن الحكم عليها بذلك واخراج
الخطوط المماسة من النقط في الدواير والقطوع ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس في اصولهما
واما في ساير المنحنيات فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفي فيها التقريب اذ كان الموصل الى الحكم العقلي هو
المشابهة الحسية الحاصلة من التقريب وذلك واضح وكذلك ايضا في البسيطات المتحدة النهايات التي
يكون تقعيره الى جانب واحد يكون غير متساوية المحيط منها بغيرها احاطة اما بالاسر واما بالبعض اذ كان
البعض الآخر منه كان من المحيط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر من المحيط اولا وليس هذا الحكم

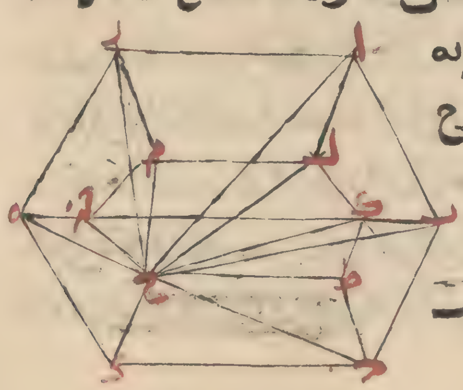
في السطوح مثل ما بيّنا في الخطوط وبدأنا بالعمقات المؤلفة من السطوح المستوية فنقول أولاً إن السطح الواصل بين
أطراف العمقات المؤلفة من السطوح المستوية أصغر منها ولنقدم لبيان ذلك مقدمة هي هذه. ليكن ا



نقطة في الشكل و ب ج خطاً في السطح ونخرج منها عمود ا د على ب ج وعمود ا ه على السطح ونصل ه د
فنقول إنه عمود أيضاً على ب ج برهانه نعلم على خط ب ج نقطة ز كيف وقعت ونصل ا ز ه ز فمربع ا ز
مساوٍ لمربعي ا ه ه ز لكون زاوية ا ه ز قائمة ومساوٍ أيضاً لمربعي ا د د ز لكون زاوية ا د ز أيضاً قائمة
لكن مربع ا د منهما مساوٍ لمربعي ا ه ه د لكون زاوية ا ه د أيضاً قائمة فمربعا ا ه ه ز تساوي مربعات ا ه ه د د ز ونلقي
مربع ا ه المشترك يبقى مربع ه ز مساوياً لمربعي ه د د ز فإذن زاوية ه د ز قائمة و ه د عمود على ب ج ثم
ليكن العمق مؤلفاً من مثلثات ا ب ج ا ج د ا د ه ا ه ب والسطح الواصل بين أطرافه سطح ب ج د ه حتى يكون سطوح
العمق مرتفعة منه إلى نقطة ا ولنخرج من ا أعمدة ا ز ا ح ا ط ا ك على أضلاع السطح وعمود ا ل على السطح نفسه



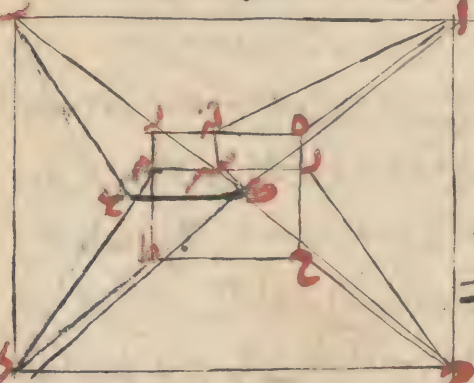
ونصل ل ز ل ح ل ط ل ك وظاهر أن ل ز أقصر من ا ز القوية عليه وعلى ا ل وكذلك ل ح من ا ح و ل ط
من ا ط و ل ك من ا ك وجميع السطوح الكائنة من أعمدة ل ز ل ح ل ط ل ك في أنصاف أضلاع ب ج ج د
د ه ه ب المساوي لسطح ب ج د ه أصغر من جميع السطوح الكائنة من أعمدة ا ز ا ح ا ط
ا ك في أنصاف الأضلاع المذكورة المساوي لجميع مثلثات ا ب ج ا ج د ا د ه ا ه ب أعني العمق
المذكور وذلك ما أردناه فإن جعلنا العمق المذكور مؤلفاً من مثلثات ا ج د ا د ه ا ه ب
ومن سطح ب ج د ه في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل بين أطرافه مثلث ا ب ج
فسطح ب ج د ه يحيط بمثلثي ب ج د ب ه د وسائر مثلث ا ب ج أصغر من العمق المؤلف من
مثلثات ا ب د ب ج د ا د ج المرتفعة من مثلث ا ب ج إلى نقطة د وإن مثلث ا ب د من المثلثات المذكورة
أصغر من العمق المؤلف من مثلثات ه ا ب ه ب د ه ا د المرتفع من مثلث ا ب د إلى نقطة ه فإذن مثلث ا ب ج
أصغر كثيراً من العمق المذكور أولاً وهكذا إن كان السطح منقسماً إلى مثلثات فوق اثنين فإن كان العمق
مؤلفاً من سطوح كثيرة مختلفة كالعمق المؤلف من سطوح ا ب ك ل ب ج ط ك ج د ح ط د ه ل ح ه ا م ل ا ل م
ك ل م ... ك ط ح ل م ... المماسة والسطح المار بأطرافه سطح ا ب ج د ه وصلنا بين إحدى الزوايا التي تكون
لا تكون على السطح المار إذا وبه كانت وبين سائر الزوايا بخطوط وليكن تلك الزاوية نقطة ح ونصل خطوط



ح ا ح ب ح ج ح د ح ه ح ك ح ل ح م المماسة فيقسم الجسم الذي يحيط به
العمق والسطح إلى أجسام بعدة السطوح المقابلة لنقطة ح وهي سطوح
ب ج ط ك ا ب ك ل ا ل م ه د م ... ك ل م ... ا ب ج د ه الستة
مرتفع كل واحد من تلك الأجسام من واحد من تلك السطوح إلى نقطة ح ثم نبين
مثل ما مر أن سطح ا ب ج د ه أصغر من العمق المؤلف من مثلثات ح ب ح ج ا ب

حرا ح ه د ح ده ح دى الستة التي تربيع من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ح منها اصغر من العمق المؤلف
من سطح ب ح ط ك ومثلثات ح ى ب ح ط ك ح ح ط الثلثة وان مثلث ح ا ب اصغر من العمق المؤلف من سطح ا ب ك ل
ومثلثات ح ال ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح ر ا اصغر من العمق المؤلف من سطح ر ال م ومثلثات ح م ر ح ال ر وان
مثلث ح ه ر اصغر من العمق المؤلف من سطح ه ر م ق ومثلثات ح ق ه ح م ق ح ر م فاذن يكون السطح المذكور اعني سطح ا ب ح د ه ر
اصغر كثيرا من العمق المذكور اولا وعلى قياس ذلك سائر ما يمكن من العمقات المؤلفة من السطوح المستوية ولما
في العمقات التي يحيط بعضها ببعض ويتبين ان يخرج على قياس ما مر في الخطوط العميقة التي يحيط بعضها ببعض
احد سطوح العمق المحاط به في الجهات الى ان يلقى العمق المحيط ثم نخرج سطحا اخر مثله وهكذا الى ان يتم اخراج
جميع السطوح التي يتألف منها العمق المحاط به ثم نبدأ بالاخير فنبين ان العمق المحاط به اصغر منه مع ما انفرز من
السطح الاخير من المحيط وان ذلك اصغر ايضا منه مع ما انفرز من السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى ان ينتهي الى العمق
المحيط فنبين ان المحاط به اولا اصغر كثيرا منه مثاله لكن العمق المحيط مؤلفا من سطوح ا ب ح ه ب ح ط ر
د ح ح ط ح ا ح ه ه ح ط ر الخمسة والمحاط به مؤلفا من مثلثات ا ك ب ب ك ى ى ك ح ح ك ا الاربعة والسطح
المار باطرافها المحدد سطح ا ب ى ح ونخرج سطح مثلث ى ك ح اولا في الجهات الى ان ينتهي الى العمق المحيط
فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ح ا ه ع خط ح ل والذي بينه وبين سطح ه ح ط ر خط ل م والذي بينه
وبين سطح ب ى ط ر خط م ى فينفصل بهذا السطح من الجسم الذي يحيط به العمق والسطح الواصل باطرافها
مستور يحيط به سطوح ى ح ط ل ح ط م ح ل م ى الثلثة ومثلثا ح ل ح ى م ط ويسميه المنفصل الاول ويبقى
مجسم يحيط به سطوح ح ل م ى ه ل م ر ا ه ر ب ا ح ى ب ا ح ل ه ب ى م ر الستة ويسميه المجسم الثاني ثم نخرج
بعده سطح مثلث ح ك ا فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ح ل ى م اعني المخرج اولا خط ح س والذي
بينه وبين الباقي من سطح ه ح ط ر خط س ق والذي بينه وبين سطح ا ب ر ه خط ق ا فينفصل به من المجسم الثاني
جسم يحيط به سطوح ا ح س ق ل س ق ه ا ح ل ه الثلثة ومثلثا ح س ل ا ق ه ويسميه المنفصل الثاني
ويبقى منه مجسم يحيط به سطوح ح س م ى ق م س ا ب ر ق ى م ر ب ا ح س ق ا ح ى ب الستة ويسميه
المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ب فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ا ح س ق اعني المخرج
ثانيا خط ا ع وبينه وبين سطح ح ل م ى المخرج اولا خط ع ع والذي بينه وبين سطح ب ى ط ر خط
ب ع فينفصل به من المجسم الثالث جسم يحيط به سطوح ا ب ع ى س م ع ى ق ر م س ا ب ر ق ب ع م ل
ا ى س ق الستة ويسميه المنفصل الثالث ويبقى من المجسم الثالث مجسم يحيط به ى ع ى ح ب ع ى ا
ا ب ى ح الثلثة ومثلثا ى ب ع ى ه ويسميه المجسم الرابع وينفصل منه بسطح مثلث ب ك ى الباقي
من مثلثات العمق المحاط به الاربعة مخروط يحيط به مثلثات ب ك ى ب ع ى ب ك ع ى ك ع الاربعة ويسميه
المنفصل الرابع ويبقى مجسم يحيط به العمق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف ثم نقول لما كان سطح مثلث

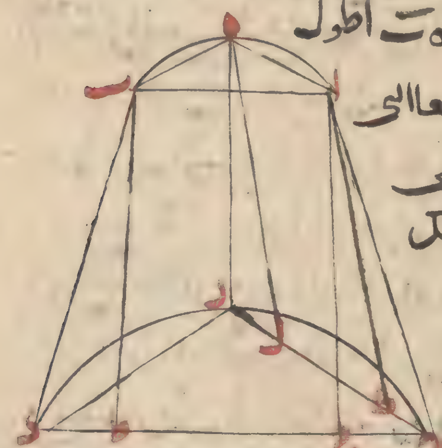
من ى د م العمق المحاط به اصغر من عمق سالف من ما في سطوح المنفصل الرابع وهي مثلثات ب ع ى ب ح ع ى ع و ج
ان يكون العمق المحاط به اصغر كثيرا من عمق سالف من سطوح المجسم الرابع سوى السطح المار بالاطراف وهي سطحا ى ع ح ى



ب ع ى ا ومثلثا ح ى ا ب ع ى ويسمى العمق الثاني وايضا لما كان سطح
ب ع ى ا من العمق الثاني اصغر من عمق سالف من ما في سطوح المنفصل الثالث
وهي سطوح س م ع ى ى ل م س ا ب ر م ب ع م ر ا ى س ل المجسم
وجب ان يكون العمق الثاني اصغر من عمق سالف من سطوح المجسم الثالث
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح ح س م ى ل م س ا ب ر ل م ى م د
اح س م المجسم ويسمى العمق الثالث وايضا لما كان سطح
اح س ه م العمق الثالث اصغر من عمق سالف من ما في سطوح المنفصل الثاني وهي سطحا ل م س ه ا ح ل ه ومثلثا
ح س ل م ه كان العمق الثالث اصغر من عمق سالف من سطوح المجسم الثاني سوى السطح المار بالاطراف وهي
سطوح ح ل م ى ه ل م ب ا ب ه ا ح ل ه ى م ب المجسم ويسمى العمق الرابع وايضا لما كان سطح ح ل م ى من
اصغر من عمق سالف من ما في سطوح المنفصل الاول وهي سطحا ى ح ط ل ح ط م ومثلثا ح ل ح ى م ط وجب
ان يكون العمق الرابع اصغر من عمق سالف من سطوح ا ب ه ب ط ى ر ى ح ح ط ح ا ه ط ه ح ط ر المجسم وهو
العمق المحيط فاذن العمق المحاط به الذي هو اصغر من العمق الثاني الذي هو اصغر من العمق الثالث الذي هو
اصغر من العمق الرابع الذي هو اصغر من العمق المحاط اصغر كثيرا من العمق المحيط وذلك ما اردناه ويمكن
ان يقاس على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فلنقتصر عليه لئلا يطول الكلام ثم اما اذا لم يكن العمق مولفا
من سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا او محدبا او كان مولفا من سطوح بعضها مستديرا
ومحدب كان الشأن فيما لا يكون مستويا قريب مما مر في الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح المستديرة
تكون اما سطوح الاسطوانات او المخروطات او سطوح الاكر او ما شاكل منها اما سطح الاسطوانة
المستديرة فيفرض عليه دائرة هي اما دائرة قاعدة الاسطوانة او دائرة موازية لها ويجزى محيط تلك الدائرة
باجزاء صغار في غاية ما امكن من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها احدث شكل مضلع مولف من خطوط
مستقيمة لا يفرق الحس بينه وبين محيط تلك الدائرة ويخرج خطوطا من نقط الزوايا متوازية وموازية لسهم
الاسطوانة فتقع لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وتنتهي الى دائرتي الراس والقاعدة او الى غير
نهاية ان كانت الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين منها في سطح مستو ويحدث من
الجميع سطح اسطواني مضلع مولف من تلك السطوح المستوية بحيث لا يفرق الحس بينه وبين السطح
الاسطواني المستدير الذي كان كلامنا فيه ثم نقصد العمق الصغار من المحيط وسائر الدوائر فيحدث
مضلع اخر اعظم منه ولكن تلك السطوح من جهة تساوي الارتفاعات على نسبة الخطوط التي جعلناها

متساوية اضلاع تلك السطوح وهكذا امره بعد اخرى ما امكن وبين ان المضلع الذي ينتهى اليه ما يريد
شانه في المستدير من كون السطح المستوى الواصل بين اطرافه او العمق الواقع في داخله اصغر منه وكونه
اصغر من العمق المحيط به على قياس ما مهدناه ويعلم من ذلك من العلم بانا لو نصفنا كل واحد من الاقسام مرة
بعد اخرى الى ما لا نهاية له وعمل العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرنا حتى يقتضي العقل ثبوت الحكم المطلوب
في السطح المستدير الاسطواني ۞ واما سطح المخروط المستدير القائم فالبيان والعمل فيه كذلك بعينه
الا ان الخطوط المتوهمة على نقط الزوايا نصل بينها وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون
المحيط منها اعظم من المحاط به لكون الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي
هي القطع من مركز قاعدة المخروط اطول من الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المضلع
المحيط جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع المحاط به ۞ واما سطح الكرة فيحدث محيطا اي دائرة عظيمة اتفق
عليه بالاجزاء الصغار المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دوائر عظاما من نقط الزوايا ونقطع الدائرة العظيمة
ونقسمها ايضا بالاجزاء المساوية لتلك الاجزاء الصغار ونصل بينها فيحدث في داخل الكرة شكل مضلع كثير القواعد
قواعدها سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكرنا وقد بين في المقالة الثالثة عشر من كتاب
الاسطقسات فيكون المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط بمخروط مضلع راسه القطب وكل صف
من الصفوف التي تليها المشتملة على قواعد ذوات اربعة اضلاع متجاورة حول المحور على الترتيب محيطا
بقطعة من مخروط مضلع لان اضلاعها المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج الكرة ويكون
الصف الاوسط من القطبين ان كان عدد اجزاء نصف الدائرة العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها
المشتركة توازي المحور ثم ننصف كل واحدة من القسي الصغار المذكورة مرة بعد اخرى الى نهاية ونرسم كل مرة
دوائر عظاما اخرى تمر بالنقط المنصفة من الدائرة العظيمة الاولى ونقطعها ونصل الاوتار ونتمم الاشكال
فيحدث مجسمات كثيرة كل واحدة منها كثيرة القواعد في تلك الكرة ويكون بعضها محيطا بالبعض وكل
محيط اعظم من الذي يحاط به لكون كل اربع قواعد من المحيط بازاء قاعدة واحدة من المحاط به اعظم جميعها
منها ولنبين بيان ذلك ا ب ج د احدى قواعد المحاط به و ا ب اقصر من ج د وهما متوازيان و ا ج ب د
متساويان فاذن اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من قطع المخروطات المضلعة حول المحور يكون
هكذا ونخرج على ا ب ج د من القسي الموازية للعظيمة وننصفها على ه ز ونصل ه ز ه ا ه ب ج ز ز د
ونقول ان سطحي ا ز ب معا اعظم من سطح ا د ونخرج من ا ب عمودي ا ح ب ط على ج د ومن ا ه عمودي
ا ك ه ل على ج ز فمثلثا ا ه ب ج ز د المتساويان المتشابهان لتوازي اضلاعهما المتناظرة ونسبة ج ز
الى ه ا اعني ك ل نسبة ج د الى ا ب اعني ح ط وبالتفصيل نسبة ج ز ك ل معا الى ك ل كنسبة ج ح ط د
معا الى ح ط ولنصف المقدمين نسبة ج ز الى ك ل كنسبة ج ح الى ح ط وبالابدال نسبة ج ز الى ج ح كنسبة ك ل

الى ح ط وكل اصغر من ح ط لان اه اصغر من اب و دك اصغر من ح ح ومربعه اصغر من مربعه واذا اسقطناها
من مربع اح بقي مربع اك اعظم من مربع اح طك اطول من اح وجميع اه ه ب اطول



من اب وجميع حز زك اطول من حك فعمود اك في نصف اه ه ب حز زك جميعا التي
هي مجموع سطح از زب اعظم من عمود اح في نصف اب حك جميعا التي هي
سطح اى واما ان كانت اضلاع مثلثي اه ه ب حز زك النظائر متساويه وذلك
عند كون القواعد من الاسطوانه المضلعه المحيطه بالمخروط كانت
الاعمده متساويه وسطحا از زب اعظم من سطح اى لكون حز زك معا
اطول من حك ونعتبر سطح احزه ونصف القوس التي على احزه د
على سطحي ح ط ونصل ح ط اح ح ح ه ط طار فيحدث قاعدتا اح ط ه ح ح ط من الاربع التي يكون بها قاعده احزب
ويكون اضلاع اح ح ح ه ط طار متساويه واضلاع اه ح ط حز متوازيه واه اقصر من ح ط وح ط اقصر من حز
اذا كانت القواعد من قطع المخروطات المطلع ونخرج من مركز الكره ولكن ع الى سطحي ح ط خطين فيصفان وترى
اه حز على ك ل ونخرج منه ايضا عمود ع وعلى سطح احزه ونصل او حو ه و زو فيكون متساويه لان مربع
كل واحد منها مع مربع ع و يساوي مربع نصف قطر الكره الواصل بين ع واحدى نقط ا ح ز ه ويكون زاويتا ح و ا
زوه متساويتين لتساوي قاعدتي ح ا زه وزاويه حوز اعظم من زاويه اوه لكون قاعده حز اطول من قاعده
اه ونصل كو لو فلا يكون خطا مستقيما لان زاويتا كو ا او ه ول جميعا اصغر من قائمتين ونصل كل فيكون موازيا
لاه حز واقصر من ح ط لكونها موازيين بين خطي ح ح ط المساويين ونخرج من ع عمود وم على كل ونخرجه الى ق
فيكون عمودا على اه لموازاته اه حز وينصف كل على ع لكون اه حز منصفين على م ق وينصف ح ط على س ونصل
م س س م ونصل ع س فيمر بع لكونها في سطح مثلث ح ط على منتصفي ح ل ح ط المتوازيين فيكون ع مثلث ع س ح
القائم الزاويه زاويه ع ع وحاده فيكون زاويه س ع م الباقيه الى قائمتين منفرجه ويكون س م في مثلث س م ع
اطول من ع م ونصل من م م ب مثل م س ونخرج ف ص ق
موازيا لحز ونجعل ق ص مثل س ح وف ق مثل س ط
ونسطح ص ق خارج ضلعي اح ه ز لان ح ط اطول
من ك ل وكل من اه ونصل ح ص ز ق فيكون سطح
ص ح ز ق متوازيا بالقاعده ح ح ط لتساوي



عمودها وراسها وقاعدتها ولكون م س م ب
اطول من م ل وكون س ق مساويا لف ق يكون م س اطول
من م ف واذا وصلنا اص ه ق كانت قاعده اح ط ه اعظم من سطح اص ق ه المساويين الراس والقاعدتين

خط سقط واحد سهوه

لكون عمود م ىه اطول من عمود م ڡه فاذن جميع قاعدتي اح طه ح د طا اعظم من سطح اد ه وان كانت قاعدة اد ه من
اضلاع الاسطوانة فساوت خطوط اه ح كا د د المتساوية ووقع عمود سد على نقطة ع ويكون تاو تاع ىه لهء ىه فاميل
وعمود م ىه اطول من عمود م ع وعمود س ىه اطول من عمود ع ىه ونصف اه ح ط اطول من نصف اه كل ونصف
ح ط د د اطول من نصف كل د د فيكون لذلك قاعدتا اط ح د اعظم من سطح اد كد اعني من قاعدة اد وبمثل ذلك
نبين ان القاعدتين الباقيتين الواقعتين على سطح ه د ك ت من الشكل المتقدم معا اعظم من ه د ك ت وبينا ان سطحي اد ه ه د ت
معا اعظم من قاعدة اد ك ت فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا من قاعدة اد ك ت وبمثل ذلك نبين ان مجموع القواعد الاربع التي تقع
بازاء القاعدة التي تكون مثلما تكون ايضا اعظم منه فاذن السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحيط اعظم من السطوح المحيطة بالكل
الكثير القواعد المحاطة واذا دبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى امكننا ان نثبت الحكم المطلوب بالبيان المناسب على سطح الكرة ان امكن
او على الاقل بوجه قريب منه وبين سطح الكرة فان نرسم في الكرة اشكالا غير ما ذكرنا على وجه يمكن ان نبين المطلوب بها لم يحتج الى البيان وان نسمي
تعلم في الكرة بعد عمل الشكل المذكور في الدائرة العظيمة من الكرة باثبات قطر يصل بين زاويتين متقابلتين من زواياه وادارة الدائرة مع الشكل
حوله مسافة في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين وقطع من مخروطات مستديرة كما سيأتي بيانه وهو صالح ايضا
لبيان ما نحن فيه الا انه يبقى ان نبين اولا ان السطحين المخروطين المستديرين اللذين يرسمهما ضلعا اح ح ح في مثل
الشكل الاخير بادارة الكرة على محورها المذكور اعظم من السطح المستدير المخروطي او الاسطواني الذي يرسمه اح
ان يبين القسي التي على الاضلاع المتوازية وحدها دون المتساوية مرة بعد اخرى ونصل الاوتار ونبين بالشكل
المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المتساوية لضلعي اح ح ح يكونان ابدا اعظم من الذي يحدث
على الاضلاع المتساوية لضلع اح الى ان يحصل الحكم الحقيقي بذلك على القياس المتقدم ثم نبين تنصيف القسي
التي على الاضلاع المتساوية لضلعي اح ح ح واخراج الاوتار وادارة الكرة ليحدث سطوح مخروطية مرة
بعد اخرى ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية المفروضة اولا ونحتاج الى ذكر ايضا في الكتاب
واما اذا اردنا ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عمود محيط به فيبقى ان نجعل السطح
الاسطوانة على نقط الاطراف من دائرتها خطوطا مماسة للدائرة ملاقية ليحدث على الدائرة شكل مضلع ويخرج
من زواياه خطوطا متوازية وموازية لسهم الاسطوانة فيحدث على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة
محيطة بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدائرة الى نقط زوايا الشكل المرسوم على الدائرة خطوطا
ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدائرة خطوطا اخرى مماسة للدائرة الى ان تلاقي اضلاع الشكل
ومن نقط الملاقاة خطوطا موازية لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية داخل المضلعة
الاولى وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح بالمضلع الاول لما مر
وهكذا مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وسيأتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطرق
الى معرفة مقاديرها لاغراض بين هكال ونحن لما احتجنا في بيان هذه المصادرات الى ما قدمنا ذكرها ولو كان

فيه تكرار ومخالفة للسياقة التي اختارها ارشميدس على ما سنحكي بيانه وأما في الكرة فاذا قسمنا الدائرة
العظيمة بالاقسام الصغار والدوائر العظام المارة بها وتنطبق تلك الدائرة ايضا بتلك الاقسام اخرجنا سطحا
متلاقية تماس الكرة على تلك النقط وطريق ذلك ان يوصل بين مركز الكرة وبين كل نقطة منها بخط مستقيم ويخرج
من طرفه الخارج عمودان عليه غير منطبقين على استقامة كيف وقعا فالسطح الذي يمر بالعمودين فهو يكون
لا محالة مماسا للكرة ويحدث من تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة ثم يخرج من مركز الكرة الى كل واحدة
من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقطة التي يتقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة فيحدث
من ذلك في شكل مضلع آخر على الكرة وفي المضلع الاول ويكون سطحه اصغر من سطح الشكل المضلع المحيط
به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الى ان يبين المطلوب بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح
مخروطية بكرة يبين بمثل ما تقدم انها اعظم من سطح الكرة ايضا وهكذا في سائر السطوح المحدبة التي تكون
اسطوانية ومخروطية وكرية فلا نطول الكلام بتكرار التدبير والدليل في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم
بهذه الوجوه في سطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجزائها الواقعة في القطعات
المؤلفة منها ومن غيرها لحسبها واضحا وهذه غاية ما قدرت عليه في ايضاح هذه المصادرات ونعود الى
الكتاب قال المقادير المختلفة من الخطوط او السطوح او الاجسام التي يكون لبعضها قسم الى البعض فان فضل قواعد نسب
الاعظم منها على الاصغر يمكن ان يزيد عليهما بالتضعيفات المتوالية مرة بعد اخرى اقول وهذا الحكم شرح قد
ذكره اقليدس في صدر المقالة الخامسة من كتاب الاسطقسات ان المقادير التي لبعضها نسب الى البعض هي التي
يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض وفي الشكل الاول من المقالة العاشرة على صيرورة اصغر مقدارين
متى اسر بالتضعيف اعظم من اعظمهما وهذا تمام الكلام في صدر الكتاب وانا اورد هاهنا ما احتاج اليه
في تلخيص العبارات وسائر المسائل مما يتكرر كثيرا او يكون في حكمه ليوقف عند الاستعمال عليه ويكون شرط الاختصار
مرعيا فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي واقيد ما عداهما بالصفة
المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح الكرة مثلا واذا اطلقت المخروط والاسطوانة
فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير قد يسمى مخروط الاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على
سطح قاعدته فيقال له المساوي الساقين المساوي الاسوق والمساوي الاضلاع والمساوي الاقطار
والقائم الزاوية والقائم وانا اسميه المخروط القائم وللاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على
قاعدتيها فيقال لها المساوية الاقطار والقائمة الزاوية والقائمة وانا اسميها بالاسطوانة القائمة
واسمي المخروط المضلع الذي تكون قاعدته مضلعة الاضلاع وراسه نقطة بالناري وللاسطوانة
المضلعة التي تكون قاعدتاها شكلان مستقيما الاضلاع متساويان متشابهان بالمنشور واقول
ايضا اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول ولنكن آ الى الثاني ولنكن ب اعظم من نسبة الثالث ولنكن ج الى



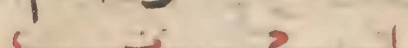
الرابع ولكن ك اول ا فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ج وبيان ذلك
بالامثال ظاهر ب واذا ابدلنا كانت نسبة ا الى ج اعظم من نسبة ب الى د ولكن
نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب فا اعظم من ه
ونسبة ه الى ج بالابدال كنسبة ب الى د فنسبة ا الى ج اعظم من نسبة ه الى ج اعني من نسبة
ب الى د ج واذا ركبنا كانت نسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع جد الى د وذلك لان
نسبة جميع هب الى ب كنسبة جميع جد الى د وا اعظم من ه فجميع اب اعظم من جميع هب ونسبة
جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع جد الى د د وايضا ا في د اعظم من ج في ب وذلك لانا نجعل نسبة ه
الى ب كنسبة ج الى د فه في د مثل ج في ب وا في د اعظم من ه في د اعني من ج في ب ه وبالعكس اعني
اذا كان ا في د اعظم من ج في ب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د ولكن ه في د كج في ب فا
اعظم من ه ونسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج الى د و وايضا اذا كانت
نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ج الى د وكان ا اعظم من ج كان ب اعظم من د ولكن نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د
فكون نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ه الى ب فه اعظم من ا فهو اعظم كثيرا من ج فب اعظم من د ز ولكن نسبة اب



الى بج اعظم من نسبة ده الى هز فاذا فصلنا كانت نسبة اج الى جب اعظم من نسبة دز الى زه ولكن نسبة
حب الى بج كنسبة ده الى هز واذا فصلنا كانت نسبة حج الى جب كنسبة دز الى زه واج اعظم ح
من حج فنسبة اج الى جب اعظم من نسبة حج الى جب اعني من نسبة دز الى زه ح وايضا اذا كانت
نسبة اج الى جب كنسبة دز الى زه كانت نسبة مربع اب الى سطح اج في جب كنسبة مربع ده الى
سطح دز في زه لان نسبة مربع اج الى سطح اج في جب كنسبة مربع دز الى سطح دز في زه ونسبة
مربع بج الى السطح الاول كنسبة مربع زه الى السطح الثاني فنسبة مربعي اج جب الى السطح الاول كنسبة مربعي
دز زه الى السطح الثاني واذا ركبنا صارت نسبة مربعي اج جب مع ضعف السطح الاول اعني مربع اب
الى السطح الاول كنسبة مربعي دز زه مع ضعف السطح الثاني اعني مربع ده الى السطح الثاني ط وايضا ان نصف
اب على ج وقسم على د وعلى ه ود اقرب الى ج من ه فسطح اد في دب اصغر من مربع اج لان الفضل بينهما مربع
دج وسطح اد في دب اصغر من سطح اه في هب لان الفضل بينهما هو فضل مربع

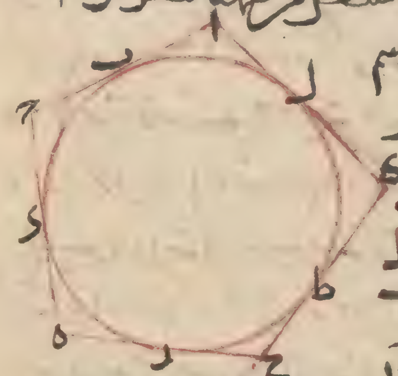


هج على مربع دج ي وايضا خط اب فصل منه بج وزيد عليه بد فنسبة اب الى بج اعظم من
نسبة اد الى دج وذلك لان نسبة اج الى جب اعظم من نسبة اج الى جد



واذا ركبنا كانت نسبة اب الى بج اعظم من نسبة اد الى دج وايضا نسبة جب الى با اصغر من نسبة
جد الى دا لمثل ذلك يا وايضا نسبة ا الى ب اعظم من نسبة د الى ه اولا فنسبة ا الى ب مثناه بالتكرير
اعظم من نسبة د الى ه مثناه بالتكرير ولنكن اب ج متوالية في النسبة وكذلك د ه ل ولكن نسبة ا الى ج

كنسبة د الى ه فنسبة آ الى ب اعظم من نسبة الى ح ف ب اصغر من ح ولكن نسبة ب الى ط كنسبة ه الى ك
فنسبة ب الى ح اعظم من نسبته الى ط فح اصغر من ط ولكن نسبة ب الى ط كنسبة ح الى ك حتى يصير
اح ك على مثاله على نسبة ه ر د ب اصغر من ح وط اصغر من ح فح اصغر كثيرا من ك ونسبة آ
الى ح التي هي نسبة الى ب مثناه اعظم من نسبة آ الى ك التي هي بالمساواة كنسبة د الى ر التي هي نسبة د الى ه
مثناه وكذلك ان كانت نسبة آ الى ب اصغر من نسبة د الى ه كما بينا بعد الشبه كذلك فهذا ما اردت تقديمه
مما هو بمنزلة الاصول المحتاج اليها في تقرير المواضع التي يحتاج الى بيان من هذا الكتاب وسائر ما في ما
يحتاج اليه مما هو بمنزلة الحروبات في المواضع المخصوصة بها بعد الشكل الذي يحتاج في بيانه اليه والف
من الاشكال التي هي من متن الكتاب وبين ما ليس منه ليمايزا في بادي النظر واستعمل من ههنا متن
من الكتاب. **لا اشكال ال** وبعد تقديم ما وجب تقديمه نقول اذا رسم



في دائرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اصغر من محيطها وذلك لان كل ضلع منه اصغر
من القوس التي هو وترها فجميع الاضلاع اصغر من جميع المحيط واذا رسم على
دائرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اعظم من محيطها فليكن الدائرة دائرة ب د ط ل
والشكل شكل اح ه ح ك وذلك لان مجموع ما ال اعظم من قوس ب ل اذا احاطا
معا بها من الطرفين جانب واحد وكذلك ك ط اعظم من قوس ل ط وط ح ر
من قوس ط ر ور ه د من قوس ر د ود ح ب من قوس د ب فمحيط الشكل اعظم من محيط الدائرة وذلك ما اردناه
لنا ان نجد خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما اصغر من نسبة اي مقدارين فرضا الى اصغرها
فليكن اعظم المقدارين آ ب واصغرهما د ويفصل من آ ب ب ح مساويا لد ونأخذ لا ح اضعافا
يكون اعظم من د وهو آ ط وليكن ده خطا ما ونقسمه باجزاء عدتها عدة ما في آ ط من آ ح ونجعل
ه ح كل واحد تلك الاجزاء فنسبة ه ح الى ح د كنسبة ح آ الى آ ط ونسبة ح آ الى آ ط الذي هو اعظم
من د اصغر من نسبة الى ب ح المساوي لد فنسبة ه ح الى ه د اصغر من نسبة آ ح الى ح ب وبالتركيب نسبة
ح د الى ده اصغر من نسبة آ ب الى ب ح اعني د فاذن وجدنا خطي ح د ده كما وصفنا **لنا** ان نرسم في دائرة
وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي فيها
اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن المقداران آ ب و آ اعظمهما
والدائرة دائرة ح ه د ولنكن نسبة خط ط لا اطول الى ك ل لا قصر اصغر من نسبة آ الى ب فان ذلك
ممكن لما مر في الشكل المقدم ونخرج من نقطة ل عمودا ل م على خط ك ل ونصل ك م مساويا لخط ط
وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ونخرج في الدائرة قطري ح ه د ر متقاطعين على زوايا قائمة ونصف
زاوية ح ح ه ثم نصف الى ان ننتهي الى زاوية اصغر من ضعف زاوية ك ولكن ه زاوية ح ح ونصل

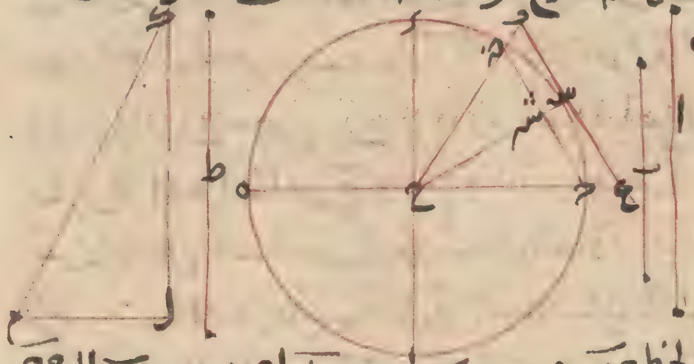
اعظم من

آ

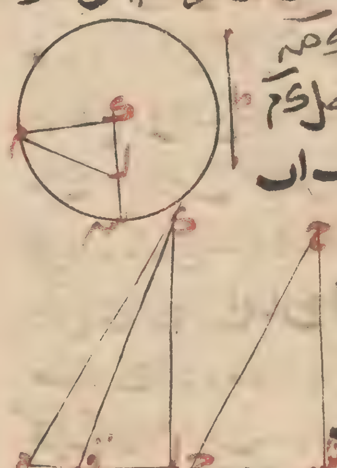
ت

ح

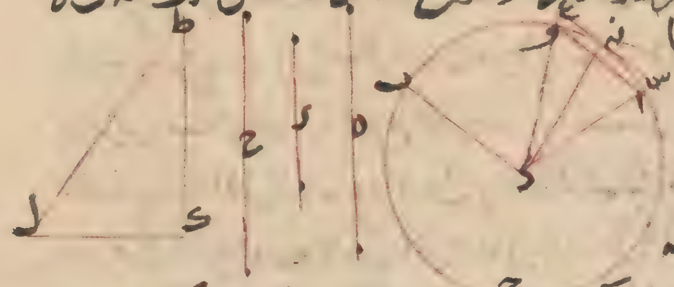
اح فهو ضلع الشكل الذي في الدائرة ونصف زاوية ا ح ح بخط ح س ونخرج من نقطة س خطا مماس الدائرة وهو خط



س ع ف ونخرج خطي ح ا ح ح الى نقطتي ف ع فيكون
خط ف ع ضلع الشكل الذي على الدائرة والشكلان
يكونان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع ولان
زاوية ا ح ح اصغر من ضعف زاوية د ونصفها
اصغر منها وزاويتا ل س قائمتان ويكون نسبة
م د الى د ل اعظم من نسبة ح ح الى ح ش وح ح مساو لخط ح س فنسبة ح س الى ح ش اعني نسبة ح ع الى ح ح
مثل نسبة ع ف الى ح ا اصغر من نسبة م د الى د ل اعني نسبة ط الى د ل التي هي اصغر من نسبة ا الى
ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي على الدائرة الى ح ا ضلع الشكل الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك
ما اردناه اولا. ثم اما الوجه في ان يصل د م مساويا للخط ط فان نخرج د ل ونجعل د ص

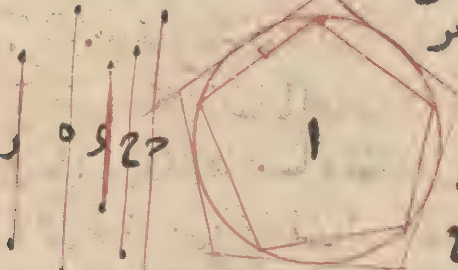


مساويا لط ونرسم على د ببعد د ص دائرة ص م ونخرج عمود ل م الى ان يلقى المحيط على م ونصل د م
واما بيان ان يكون نصف زاوية ا ح ح اصغر من زاوية د وزاويتي ل س قائمتين يوجب ان
يكون نسبة م د الى د ل اعظم من نسبة ح ح الى ح س فبان نعمل على نقطة د من خط
د ل زاوية مثل نصف زاوية ا ح ح اعني مثل زاوية ح ح س وهي زاوية ل د ق ونخرج
خط د ق الى ق فيكون نسبة ق د الى د ل كنسبة ح ح الى ح س لتشابه مثلثي ق د ل
ح ح س ونسبة م د الذي هو اطول من ق د الى د ل يكون اعظم من نسبة ق د الى د ل
ى اعني من نسبة ح ح الى ح س. ج. لنا ان نرسم في قطاع دائرة وعليه شكلين متشابهين كثيري الاضلاع اضلاع
كل واحد منها متساوية الا الضلعين اللذين يخرجان من مركز الدائرة ويكون نسبة ضلع الشكل الذي عليه الى ضلع

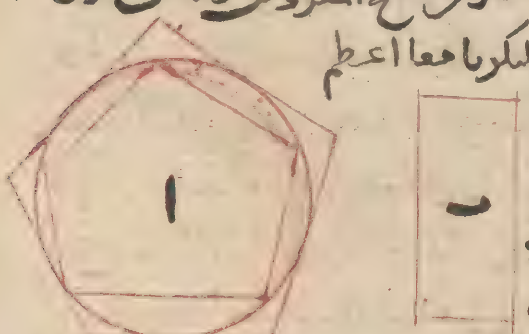


الشكل الذي فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين مفروضين
الى اصغرهما فليكن المقداران ه ز و ه اعظمهما وليكن
القطاع قطاع ا ب ح من دائرة ا ب ح التي مركزها د وليكن
نسبة خط ح الاطول الى خط ط ك الاقصر اصغر من نسبة
ه الى ز كما مر ونخرج من ك عمود ك ل على ط ك ونصل ل ط مساويا لح ونقسم زاوية ا د ب مرة
بعد اخرى الى ان يبقى زاوية ا د م اصغر من ضعف زاوية ط ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع
ونقسم زاوية ا د م بخط د ن ونخرجه الى ن ومن ن خط س ن ع مماسا للدائرة ومنهما الى نقطتي س ع
ه فيكون س ع ضلع الشكل الذي على القطاع ويتبين كما مر ان نسبة س ع الى ا م اصغر من نسبة ه الى ز وذلك ما
اردناه. لنا ان نرسم في دائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم

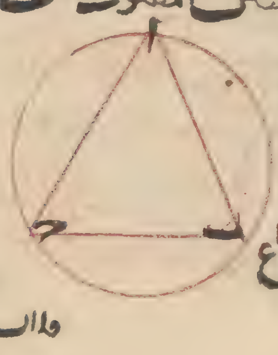
فبها اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فلتكن الدائرة دائرة آ ولتكن نسبة خط ح ك الطول الى
خط د لاقصر اصغر من نسبة مقدار ة الاعظم الى مقدار ر الاصغر كما مر



في الشكل الثاني ونخرج بين خطي ح د متناسبا لهما على الولاء
فيكون ح اعظم ايضا من ح ونرسم في الدائرة وعليها شكلين
كثيري الاضلاع متساويين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع
المرسوم فيها اصغر من نسبة ح الى ح كما مر في الشكل الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناه اعني نسبة الشكل
الى الشكل ايضا اصغر من نسبة ح الى ح مثناه اعني من نسبة ح الى ك الى هو اصغر من نسبة ة الى ز فاذن نسبة الشكل
الى الشكل اصغر من نسبة ة الى ز كثيرا وذلك ما اردناه ❊ ولنا ايضا ان نرسم في قطاع دائرة وعليه شكلين كثيري الزوايا
متساويين يكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان ظاهر
مما مر وقد يمكن لنا على ما بين في كتاب الاسطوانات ان نرسم في اي دائرة او قطاع كان شكلا كثير الزوايا متساوي
الاضلاع وفي القطع الباقية شكلا اخر كذلك وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة او القطاع قطع هي اصغر
من اي سطح فرض ❊ اذا فرض دائرة وسطح او قطاع وسطح فلنا ان نرسم على الدائرة او القطاع شكلا كثير
الزوايا تكون القطع الفاضلة على الدائرة او القطاع من ذلك الشكل اصغر من السطح المفروض وليبين في الدائرة
فان ذلك يغني عن البيان في القطاع فلنفرض دائرة آ وسطح ب ولنكن باجمعا اعظم



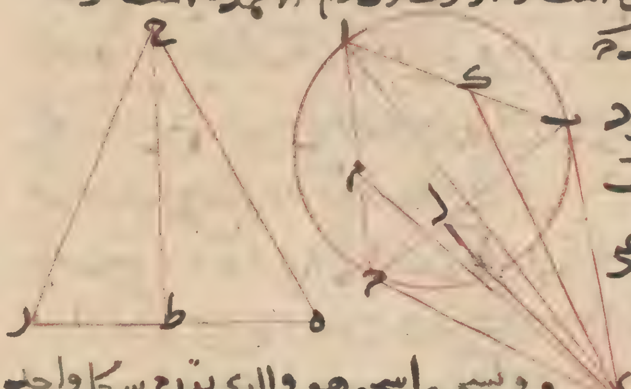
مقدارين والدائرة وحدها اصغرهما ونرسم عليها وفيها شكلين متساويين
كثيري الزوايا تكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة السطح
والدائرة معا الى الدائرة وحدها كما مر في الشكل المتقدم فلان الدائرة
اعظم من الشكل الذي فيها تكون نسبة الشكل الذي على الدائرة الى الدائرة
اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيها وكانت نسبة الشكل الذي على الدائرة الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة السطح
والدائرة معا الى الدائرة وحدها فنسبة الشكل الذي على الدائرة الى الدائرة اصغر كثيرا من نسبة السطح
والدائرة معا الى الدائرة فاذن الشكل الذي على الدائرة اصغر من السطح والدائرة جميعا ويبقى بعد اسقاط
المشترك اعني الدائرة القطع التي تفضل من الشكل عليها اصغر من السطح المفروض وذلك ما اردناه ❊ وان
اردنا فصلنا لنبين نسبة القطع المذكورة الى الدائرة اصغر من نسبة السطح اليها وتبين المطلوب في



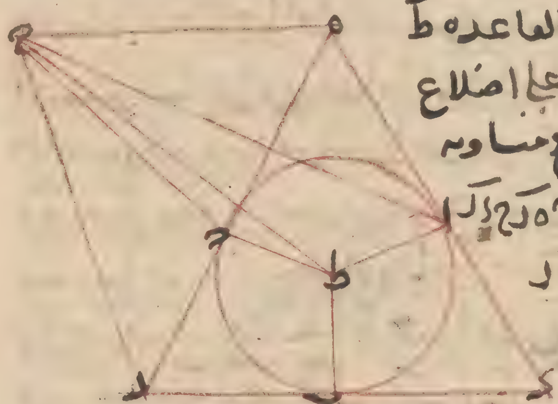
القطاع عليه ❊ اذا رسم في مخروط قائم منشور متساوي اضلاع القاعدة كان السطح
المحيط بالمنشور سوى قاعدته مساويا لمثلث قاعدته محيط قاعدة المنشور ولرسمه
العمود الواقع من راس المخروط على احد اضلاع المنشور وليكن المخروط هو الذي
قاعدته دائرة ا ب ح والمنشور المرسوم فيه هو الذي قاعدته مثلث ا ب ح المتساوي الاضلاع

ولان

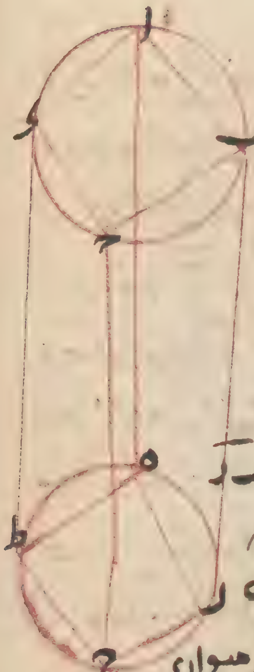
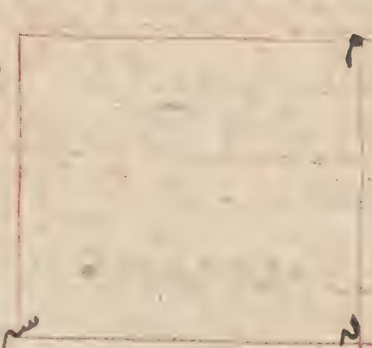
فلان المثلثات المحيطة بالنارى مساوية الساقين وقواعدها التى هى اضلاع اب بج جا متساوية تكون الاعمدة متساوية
ح والمثلث الذى يساوى قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه ارتفاع احدها مساو لها جميعًا وعلى جهة اخرى نعيد
الشكل ونجعل د راس المخروط فتكون دا دب دج الاضلاع المتساوية ودك دل دم الاعمدة المتساوية



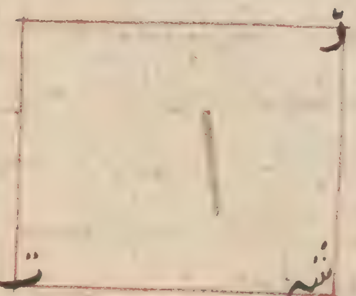
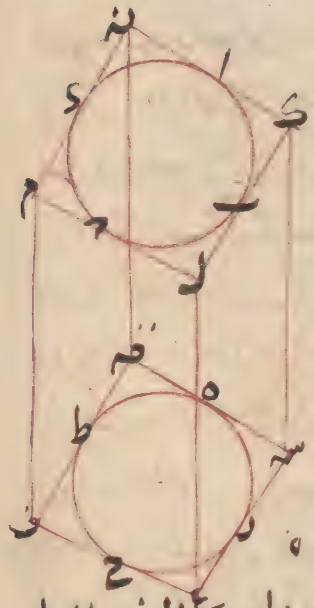
ونعمل مثلث هزح على ان يكون قاعدة هز منه مساوية لجميع اب بج
جا وعمود زح طح مساويا لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود
فى اب وفى بج وفى جا فرادى اعنى ضعف مثلثات داب دجب
دجا مساويا لسطح العمود فى اب بج جا مجموعا اى هز اعنى
ضعف مثلث حهز فاذن المثلث المركب مساوية لمثلث حهز
وذلك ما اردناه اولـ وجعل ثابت هذا الشكل اخر وفى نسخه اسحق هو والذى يتقدم شكل واحد
ط ثم اذا رسم على مخروط قائم نارى قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالنارى سوى قاعدته مساويا لمثلث قاعدته مساوية
لمحيط المثلث الذى هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن المخروط هو الذى قاعدته دائرة ابج



والنارى هو الذى قاعدته مثلث هزل وراسه ح ومركز دائرة القاعدة ط
ونخرج منه خطوط طا طب طج الى نقط التماس فيكون اعمدة على اضلاع
المثلث ونصل حا حب حج فيكون ايضا اعمدة عليها كما سبق ومتساوية
لكون المخروط مستوى الاسوق وهى ارتفاعات مثلثات حزه حهل حزل
فاذن المثلثات تساوى مثلثا تكون قاعدته مساوية لمحيط مثلث زهل
وارتفاعه لاحد خطوط حا حب حج اعنى ضلع المخروط وذلك
ما اردناه اولـ ىى اما كان خطوط حا حب حج اعمدة
على اضلاع مثلث زهل لان مخروط حط عمود على سطح القاعدة وسطح مثلث حطا المار به قائم على سطح
القاعدة على زوايا قائمة وطا فصلهما المشترك وها عمود واقع فى احد السطحين اعنى سطح القاعدة
وقائم على فصلهما المشترك فيكون لامحالة عمود على السطح الاخر اعنى على سطح مثلث حطا وكان خط حا
فى ذلك السطح ملاقيا للعمود وها عمود عليه فاذن حا عمود على ضلع زه وكذلك الباقيان حب حج عمودان
على الضلعين الباقيين واعلم ان قاعدة النارى المحيطة بالدائرة اذا كانت سطحا مستقيم الاضلاع
غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسنحتاج الى ذلك فيما يجى ولا يحتاج فى هذا الشكل الى شرط تساوى
ى اضلاع القاعدة بخلاف الشكل المتقدم اذا رسم على اسطوانة قائمة منشور قاعدتاه
مسا وية الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه مساويا
لسطح مساوى الاضلاع قائم الزوايا تكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتى المنشور

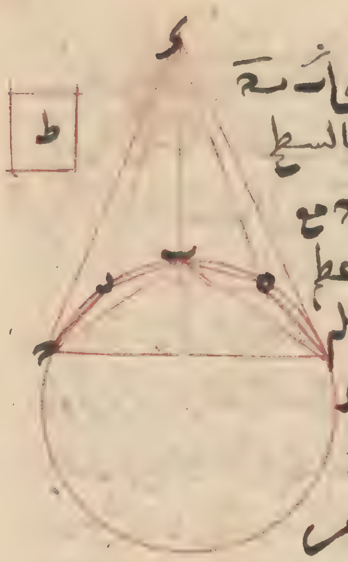



وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانه فلتكن
الاسطوانه المستديره هي التي قاعدتاها دائرتا
ا ب ج د ه ز ح ط والمنشور المرسوم فيها هو الذي
قاعدتاها سطحا ا ب ج د ه ز ح ط وهما متساويا
الاضلاع وليكن سطح م س متوازي الاضلاع قائم الزوايا
م ن منه مساو لـ ك د وه س لمحيط سطح ه ز ح ط جميعا
فلان ب د ه ك د ز ح ز ح ط ح ط ه هي سطوح ب ه ب ح ح ط ا ط و ب د
مساو لـ م ن وجميع ه ز ز ح ح ط ط ه مساو لـ ن س فالسطوح جميعا مساويه
لسطح م س وذلك ما اردناه اذا رسم على اسطوانه قائمه منشور قاعدتاه
متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه مساويا لسطح متوازي
الاضلاع قائم الزوايا يكون قاعدته مساويه لمحيط احدى قاعدتي المنشور

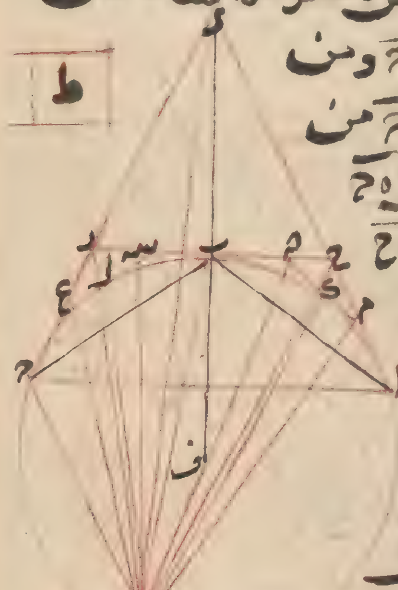



وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانه فلتكن
الاسطوانه هي التي قاعدتاها ا ب ج د ه ز ح ط
والمنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل
م ن س ع ف ص وهما متساويا الاضلاع ولكن سطح
ر ت متساويا الاضلاع قائم الزوايا ر ش منه مساو
لـ ك ل وش ت مساو لمحيط ك م جميعا فلان ع ك ل ك و ل م م ن
هي سطوح ك ع ل ف م ف ك ر ش مساو لـ ع ل وش ت مساو لخطوط
ك ل ل م م ن ن ك جميعا فسطح ر ت مساو للسطوح المذكوره جميعا وذلك ما اردناه

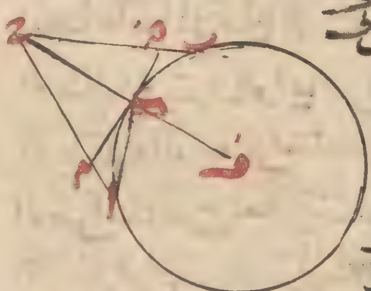
اذا كان مخروط قائم واخرج في دائره قاعدته وتر ووصل بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين
مستقيمين يحدث مثلث منه ومن الوتر فان ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين الخطين من
المخروط فليكن مخروط قاعدته دائره ا ب ج وراسه د ويتصل بينها وبين ا ج ليكون كان خطي ا د د ج
وسوف ان مثلث ا د ج اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين ا د د ج من المخروط ولنصف قوس ا ب ج على
ب ونصل ا ب ب ج ب د فيكون مثلثا ا ب د ب د ج اعظم من مثلث ا د ج كما بيناه ولكن سطح ط مساويا
لزياده مثلثي ا ب د ب د ج على مثلث ا د ج وسطح ط مثل او اصغر من قطعتي ا ب ب ج من الدائره واما الا يكون اصغر
منها فليكن اولا ليس باصغر منها ولان العمق المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ا د د ب من المخروط وقطعه ا ب
من الدائره اعظم من سطح مثلث ا د ب المار باطرافه وكذلك العمق المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ب د د ج



بزح وقطعة بح اعظم من مثلث بزح فجميع السطح المستدير الواقع بين ا ى ح مع قطعتي اب بح
اعظم من جميع مثلثي ا ى ب ى ح وكان سطح ط ليس باصغر من قطعتي اب بح فالسطح
المستدير الواقع بين ا ى ح مع سطح ط اعظم من مثلثي ا ى ب ى ح اعني من مثلث ا ى ح مع
سطح ط ويلقى سطح ط المشترك فيبقى السطح المستدير الواقع بين ا ى ح من المخروط اعظم
من مثلث ا ى ح ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب بح ونصف قوسي اب بح ونصل
الاوتار فيفصل من كل قطعة اكثر من نصفها ونصف الانصاف ونصل الاوتار ونفعل ذلك مرة بعد
اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح ط وليكن تلك القطع قطع اه هب بز زح
ونخرج خطوط ىه ىز فالسطح المستدير الذي بين ا ى ه مع قطعة اه اعظم من
مثلث ا ى ه والذي بين ه ى ب مع قطعة هب اعظم من مثلث ه ى ب فالمستدير الذي بين ا ى ب مع قطعتي
اه هب اعظم من مثلثي ا ى ه ه ى ب اللذين هما اعظم من مثلث ا ى ب كما مر وبمثل ذلك يبين ان المستدير الذي
بين ب ى ح مع قطعتي بز زح اعظم من مثلث ب ى ح فجميع السطح المستدير الذي بين ا ى ح مع جميع القطع
المذكورة اقل من سطح ط الذي هو اعظم منها اعظم من مثلثي ا ى ب ب ى ح اعني من مثلث ا ى ح مع سطح ط ويبقى
بعد اسقاط سطح ط المشترك جميع المستدير الذي بين ا ى ح اعظم من مثلث ا ى ح وذلك ما اردناه اقول اما قوله
يكون مثلثا ا ى ب ب ى ح اعظم من مثلث ا ى ح فلان العمود الذي يقع من مركز الدائرة على اب الاقصر يكون اطول
من العمود الذي يقع منه على اح الاطول وارتفاع مثلث ى ا ب اعني العمود الواقع من ى على اب الذي يقوى على العمود
الاول الاطول وعلى المحور اطول من ارتفاع مثلث ى ا ح اعني العمود الواقع من ى على اح الذي يقوى على العمود
الثاني الاقصر وعلى المحور وارتفاع مثلثي ى ب ح ى ا ب متساويان لتساوي اضلاعهما النظائر وايضا جميع اب بح
اطول من اح فاذن السطح الحاصل من ضرب ارتفاع مثلثي ى ا ب ى ب ح في نصف قاعدتيهما اعني المثلثين جميعا اعظم
كثيرا من السطح الحاصل من ارتفاع مثلث ى ا ح في نصف قاعدته اعني ى ا ح والى هذا اشرت في اثناء شرح مصادرات
عند ذكر المخروطات المقطعة بان سطح المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاطة به لكون الاعمدة والقواعد اطول
منها في المحاطة به واما قوله ونصف قوسي اب بح ونصل الاوتار فيفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فلذلك
لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفي القوس المنصفة ووصلنا بينهما بخط مماس الدائرة على منصف القوس ويوازي
الوتر حدث متوازي اضلاع يكون المثلث الحادث من الوتر القوس وهو نصفه اما وبالحقيقة وتقع القطعتان
الحادثتان بالتنصيف اخرى فضلتين على القطعة الاولى فاذن المثلث الحادث قد فصل من القطعة الاولى اعظم
من نصفها وقد مر ذلك في كتاب الاسطقسات لاقليدس ويكون البيان هذا بعينه واعلم ان هذه الاشكال التسعة
اعني من الشكل السابع الى الخامس عشر هي ما تقدم ذكرها مجملا في اثناء ما اوردته من شرح المصادرات
وذلك لما وجدت بعض المصادرات كالحكم بان كل سطح مقعر فهو اعظم من السطح المستوي المار باطرافه

اوم العمق الذي يقع في داخله غير بين بنفسه اذ لم يكن من القضايا المتعارفة ولا انما يوجد بيانه في غير علم الهندسة
اردت ان ابينها فاحتجت الى ان ابين اولا ما يحتاج في بيانه اليه وكانت القضايا المبينة في الاشكال الخمسة الاولى
من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيرة فقد بينت انضمام المصادرات من غير بناء
عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات على انها بينة مقبولة واحتاج في بعضها ما سيورد الى القضايا المبينة
في هذه الاشكال اوردتها هنا واستعمل بعض تلك المصادرات في بيانها كما استعمل الحكيم المذكور هذا الشكل ووقع
فيما ذكرته تكرار لما في المتن ومخالفة للسياقة التي اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك ووعدت بيانه
فليعلم ان ذلك للضرورة المذكورة ونعود الى الكتاب اذا كان مخروط تام واخرج في سطح دائرة قاعدته ب لح
خطان مماسان لتلك الدائرة ومتلاقيان على نقطة ووصل بين نقطة التماس والتلاقي وبين راس المخروط بخطوط
كان المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين المماسين للدائرة واعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلث
من المخروط فليكن المخروط هو الذي قاعدته دائرة $\overline{\text{ا ب ج}}$ وراسه نقطة $\overline{\text{ه}}$ وليكن خطا $\overline{\text{ا د}}$ $\overline{\text{د ج}}$ في سطح دائرة
$\overline{\text{ا ب ج}}$ مماسين لها على نقطتي $\overline{\text{ا ج}}$ ومتلاقيين على نقطة $\overline{\text{د}}$ ونصل $\overline{\text{ا ه}}$ $\overline{\text{ج ه}}$ $\overline{\text{د ه}}$ ونقول ان مثلثي $\overline{\text{ا د ه}}$ $\overline{\text{د ه ج}}$ اعظم
من السطح المستدير الواقع بين $\overline{\text{ا ه}}$ $\overline{\text{ه ج}}$ من بسيط المخروط ونصل ونتر $\overline{\text{ا ج}}$ وليكن $\overline{\text{ح ب ز}}$ مماسا للدائرة وموازيا
لـ$\overline{\text{ا ج}}$ فنقطة التماس وهي $\overline{\text{ب}}$ منتصف قوس $\overline{\text{ا ب ج}}$ كما سنذكره ونصل $\overline{\text{ح ه}}$ $\overline{\text{ز ه}}$ فخطا $\overline{\text{ح د}}$ $\overline{\text{د ز}}$ اطول من $\overline{\text{ح ز}}$ ونجعل
$\overline{\text{ا ح}}$ $\overline{\text{ز ج}}$ مشتركا فيكون خطا $\overline{\text{ا د}}$ $\overline{\text{د ج}}$ جميعا اطول من خطوط $\overline{\text{ا ح}}$ $\overline{\text{ح ز}}$ $\overline{\text{ز ج}}$ وخطوط $\overline{\text{ا ه}}$ $\overline{\text{ب ه}}$ $\overline{\text{ه ج}}$ متساوية لانها
خطوط اضلاع المخروط التام وهي اعمدة على الخطوط المماسة للدائرة كما مر في الشكل الرابع فسطح احد اضلاع المخروط في
$\overline{\text{ا د}}$ $\overline{\text{د ج}}$ اعني ضعف مثلثي $\overline{\text{ا ه د}}$ $\overline{\text{د ه ج}}$ اعظم من سطحه في خطوط $\overline{\text{ا ح}}$ $\overline{\text{ح ز}}$ $\overline{\text{ز ج}}$ اعني ضعف مثلثات $\overline{\text{ا ح ه}}$ $\overline{\text{ح ه ز}}$
$\overline{\text{ز ه ج}}$ فليكن زيادة مثلثي $\overline{\text{ا ه د}}$ $\overline{\text{د ه ج}}$ على مثلثات $\overline{\text{ا ح ه}}$ $\overline{\text{ح ه ز}}$ $\overline{\text{ز ه ج}}$ هي سطح $\overline{\text{ط}}$ وهو يكون اما اصغر من جميع القطعتين
اللتين يحيط بهما خطوط $\overline{\text{ا ح}}$ $\overline{\text{ح ز}}$ $\overline{\text{ز ج}}$ وقوس $\overline{\text{ا ب ج}}$ اعني الخارجتين عن الدائرة واما ليس باصغر منهما جميعا فالممكن


ولنكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعمق المحيط المؤلف من مثلثات $\overline{\text{ا ح ه}}$ $\overline{\text{ح ه ز}}$ $\overline{\text{ز ه ج}}$ ومن
منحرف $\overline{\text{ا ح ز ج}}$ اعظم من العمق المحاط المؤلف من السطح المستدير الواقع بين $\overline{\text{ا ه}}$ $\overline{\text{ه ج}}$ من
المخروط ومن قطعة $\overline{\text{ا ج}}$ من الدائرة لكونهما محيطين بطرفي اب التي هي اضلاع مثلث $\overline{\text{ا ه ج}}$
وفي جانب واحد من سطح $\overline{\text{له}}$ وذلك المثلث ويلقى منهما قطعة $\overline{\text{ا ج}}$ المشتركة فتبقى مثلثات $\overline{\text{ا ه ح}}$
$\overline{\text{ح ه ز}}$ $\overline{\text{ز ه ج}}$ مع قطعتي $\overline{\text{ا ح ب}}$ $\overline{\text{ب ز ج}}$ الخارجتين من الدائرة اعظم من
السطح المستدير الواقع بين $\overline{\text{ا ه}}$ $\overline{\text{ه ج}}$ وكان سطح $\overline{\text{ط}}$ ليس باصغر من
القطعتين المذكورتين فاذن مثلثات $\overline{\text{ا ه ح}}$ $\overline{\text{ح ه ز}}$ $\overline{\text{ز ه ج}}$ مع سطح $\overline{\text{ط}}$ اعني مثلثي
$\overline{\text{ا ه د}}$ $\overline{\text{د ه ج}}$ معا اعظم من السطح المستدير الواقع بين $\overline{\text{ا ه}}$ $\overline{\text{ه ج}}$ من المخروط ثم ليكن
سطح $\overline{\text{ط}}$ اصغر من القطعتين الخارجتين المذكورتين ونصف قوسي القطعتين على

سطحي ك ل ويخرج منها خطين مماسين للدائرة هما م ن س ع فيفضلان من القطعتين اعظم من نصفيهما كما
تبين بانه ويصير انصاف القسي ايضا ويخرج الخطوط المماسة مرة بعد اخرى الى ان تبقى قطع خارجة من
الدائرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط وليكن هي القطع الاربع التي يحيط بها خطا ا م م ك مع قوس ا ك وخطا
ك ن ن ب مع قوس ك ب وخطا ب س س ل مع قوس ب ل وخطا ل ع ع ج مع قوس ل ج ونصل نقط الزوايا بنقطة
ه لتصير مثلثات ا ه ج ه د ه د ه ج اللتان اعظم من مثلثات ا م ه م ن ه ن س ه س ع ه ع ج ه الجملة لكن ما هي من كون
قواعد تلك اطول من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التي هي اضلاع المخروط متساوية فالعمق المحيط المؤلف من سطح
ح ا م ن س ع ومن المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من العمق المحاط به المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج من
المخروط ومن قطعة ا ج من الدائرة لا تحادها طرافهما التي هي اضلاع مثلث ا ه ج ووقوعهما في جانب واحد من سطح
ذلك المثلث واذا القينا قطعة ا ج المشتركة فبقي المثلثات الخمس مع القطع الاربع المذكورتين جميعا اعظم من السطح
المستدير الواقع بين ا ه ه ج من المخروط لكن مثلثات ا ه ج ج ه د د ه ب مع سطح ط اعني مثلثي ا ه ك ك ه ج معا
اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين ا ه ه ج من المخروط وذلك ما اردناه اقول انما يفضل خط م ن

من قطعة ا ج ب ك الخارجة مثلثا اعظم من نصفها لانا اذا اخرجنا من مركز الدائرة وليكن ف
الى ج خط ف ج ووصلنا ا ك كان في مثلث ج ك م القائم الزاوية ج م وتر القائمة
اطول من م ك المساوي لم ا فقاعدة مثلث ج ك م اطول من قاعدة مثلث م ك ا
وهما متساويا الارتفاع فمثلث ج ك م اعظم من مثلث م ك ا واعظم كثيرا من قطعة
ا م ك الخارجة من الدائرة ويمثل ذلك بين التوالي وبوجه اخر ان كان سطح ط
اصغر من القطعتين الخارجتين عملنا مثل ما تقدم في الشكل السادس على قطاع ح ه ا لنسلكه الى الزوايا ليكون السطح
 الفاضلة عليه من الشكل اصغر من سطح ط ونتم البيان بمثل ما مر اذا اخرج في سطح اسطوانة قائمة خطان
مستقيمان الى قاعدتيها كان السطح المستدير الواقع بينهما اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذانك الخطان
مع الخطين الواصلين باطرافهما فليكن للاسطوانة هي التي احدى قاعدتيها دائرة ا ب ج ويخرج في سطحها
خطين احد طرفيهما نقطتا ا ج وطرفاهما الاخران نقطتان تقابلانهما على دائرة القاعدة الاخرى فنقول ان
الواقع بينهما من السطح المستدير الاسطواني اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به الخطان المذكوران
مع ا ج وخط اخر نظيره له وتوازيه في دائرة القاعدة الاخرى فنصف قوس ا د ج على
ب ونصل وتري ا ب ب ج ونرسم على الاسطوانة خطا يمر بنقطة ب وينتهي الى محيطيها مقابلا للخطين
الاولين وتنصف القوس التي تلي قوس ا ج ايضا ونحدث سطحان متوازيان على ا ب ب ج ارتفاعاهما
ارتفاع الاسطوانة ويكونان مع اعظم من السطح الذي على ا ج وارتفاعه ايضا ذلك الارتفاع لكون ا ب
ب ج معا اطول من ا ج وليكن سطح ح مساويا للزيادة سطحي ا ب ب ج على سطح ا ج وننصف سطح ح فيكون اما

اصغر من قطعي اه ب ب د ج واما ليس باصغر منها ولكن اوّلاً اصغر منها فالمجسم المؤلف من السطح المستدير الاسطواني
الواقع بين الخطين اللذين يمرّان من أ ب ومن قطعة اه ب ومن القطعة المقابلة لها على القاعدة الاخرى اعظم
من السطح المتوازي الاضلاع الذي على خط أ ب المنحط اطرافه باطراف العمق وايضاً المجسم المؤلف من السطح المستدير
الاسطواني الواقع بين الخطين المتدّين من ب ج ومن قطعي ب د ج والمقابلة لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي
على خط ب ج مجموع ما يقع بين الخطين المتدّين من أ ج من السطح المستدير الاسطواني مع قطعي اه ب
ب د ج ومقابلتيها الاربع اعظم من السطح المتوازي الاضلاع اللذين على خطي أ ب ب ج من السطح المتوازي الاضلاع الذي
على أ ج مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع المذكورة فسطح المستدير الاسطواني الواقع
من الخطين المتدّين الخارجين من نقطتي أ ج اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي على أ ج ثم ليكن سطح
ح اصغر من قطعي اه ب ب د ج فنصف قوسي أ ب ب ج ونصل الاوتار



الى ان يبقى قطع من الدائرة اصغر من نصف سطح ح ولتكن هي قطع
اه ه ب ب د د ج ولنخرج على اوتارها سطوح متوازية الاضلاع
ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فبمثل ما قلنا ان مجموع
السطح المستدير الواقع بين الخطين المتدّين من نقطتي أ ب مع قطعي
اه ه ب والقطعتين المقابلتين لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على أ ب ومجموع السطح المستدير الواقع بين
الخطين المتدّين من نقطتي ب ج مع قطعي ب د د ج ومقابلتيها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ب ج فالسطح
المستدير الواقع بين الخطين المتدّين من أ ج مع قطع اه ه ب ب د د ج والقطع المقابلة لها جميعاً اعظم من
المتوازي الاضلاع الذي على أ ب ب ج بل من المتوازي الاضلاع الذي على أ ج مع سطح ح وسطح ح اعظم من القطع المذكورة
فسطح المستدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه اذا اخرج في لد
سطح اسطوانة ما خطان يمرّان الى قاعدتيها واخرج من اطرافها في سطحي دائرتي القاعدتين خطوط
ماسة لها فلانه كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بها الخطوط الماسة للدائرة والخطان اللذان
في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتها
دائرة ا ب ج ولنخرج في سطح الاسطوانة خطان متدّان من أ ج مستقيمان الى نظيرتيهما من القاعدة
الاخرى د في سطح الدائرة خطا أ ح ح ج المماسان لها على نقطتي أ ج الملاقيان على ح وفي سطح الدائرة المقابلة
لها نظيراها ومن ح الى نظيرتها خط يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي الاضلاع اللذين
يحيط بها الخطوط المتدّة من نقط أ ح وخطا أ ح ح ج ونظيراهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس
ا ب ج ولنخرج ه ز مماساً للدائرة على ب ومن نقطتي ه ز خطان موازيان للمحور منتهيان الى سطح القاعدة
الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على أ ح ح ج اعظم من السطوح المتوازية الاضلاع التي على اه ه ز

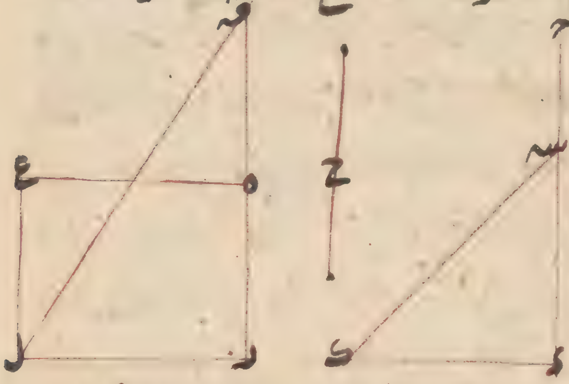
زح لكون اَحَ حَ حَ المركب من جميع اه ه د رح ولنكن سطح ک مساويا لزيادة شكل السطحين على هذه السطوح
وقد يكون اما اعظم من قطعتي اه م ب رح ط الخارجتين من الدائرة واما الشبيه باعظم منها ولنكن اولا اعظم
منها فالشكل المحيط المؤلف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط اَه ه د رحَ ومن منحرف ا د ه ه ومن المنحرف
المقابل له اعظم من الشكل المحاط به المؤلف من السطح المستدير الذي على قوس ا ب حَ ومن قطعة ا ح ب من الدائرة ومن
الدائرة المقابلة لكونها محيطة بالاطراف التي هي اضلاع المتوازية الاضلاع الذي على اَحَ وفي جانب واحد منه
واذا القينا منهما قطعتا ا ح ب ومقابلتيها معا بقي مجموع السطوح الثلثة التي على اه ه د رحَ
والسطح الرابع التي هي قطعتا اه م ب رح ط والثلث يعادلانها اعظم من السطح
المستدير الذي على قوس ا ب حَ والسطوح الثلثة الناقصة والقطع الاربع جميعا
اصغر من السطحين اللذين على اَحَ حَ حَ لانها اعظم من السطوح الثلثة مثل سطح
ک الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان اللذان على اَحَ حَ حَ اعظم
من السطح المستدير الذي على قوس اَحَ ثم لنكن نصف سطح ک ليس باعظم
من قطعتي اه م ب رح ط ونخرج خطوطا مماسة للدائرة مرة بعد اخرى
الى ان يصير السطح الخارج من الدائرة اصغر من نصف سطح کَ ويبين من ذلك





يه الحكم بمثل ما تقدم وهنالك استبان انه اذا عمل مخروط قائم او عليه ناري او عمل اسطوانة قائمة او عليها
منشور كان جميع السطوح المحيطة بالجسم المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالجسم المحاط
به سوى القاعدة او القاعدتين كل اسطوانة قائمة فان سطح المحيط بها سوى قاعدتيها مساو للدائرة التي نصف قطرها
متناسب لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فانا نسميها فليكن دائرة آ قاعدة الاسطوانة ولنكن خط آ ر مساويا لقطر
دائرة آ وخط ه ر مساويا لضلع الاسطوانة وخط ح واسطا في النسبة بين خطي ر ه ر على نسبة ولنكن نصف قطر دائرة ت مساويا
لخط ح فنقول ان دائرة ت مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر
منه ولنكن اولا اصغر منه فيكون سطح الاسطوانة ودائرة ت مقدارين غير متساويين اعظمهما السطح وبعمل في دائرة ت
وعليها شكلين متساويي الاضلاع تكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ت كما مر
في الشكل الخامس ونعمل على دائرة آ شكلا شبيها بالذي على دائرة ت ونسا دكر طرفيه ونعمل على الشكل
المعمول على دائرة آ منشورا محيطا بالاسطوانة ولنكن كل واحد من خطي ک ل مساويا للمحيط
بالشكل الذي على دائرة آ ولنصف ح ک على نسبة ونصل نسبة ک ک ل ک ک نسبة مساو للشكل الذي على دائرة آ لان قاعدته
مساوية لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه مساو للضلع لنصف قطر دائرة آ ونتمم سطحه ولكن المتوازي
الاضلاع فهو مساو لسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة وخط مساو لمحيط
قاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر ونخرج ه ق مساويا له د ونصل ح ل فيكون ر ق ک

ما ولسطح ه ر ك مثل سطح المنشور ونسبة الشكل الذي على دائرة آ الى الشكل الذي على دائرة ت كنسبة نصف قطر دائرة
آ وهو خط سه ى الى نصف قطر دائرة ت وهو خط ح في القوة لما ذكرناه ونسبة سه ى الى ح في القوة كنسبة
سه ى الى ق ر في الطول لان نسبة ضعف سه ى الى ح كنسبة ح الى نصف ق ر ونسبة سه ى الى ق ر كنسبة مثلث ك سه ى
الى مثلث ل ق ر لان ارتفاعي ى ك ر ل متساويان فنسبة الشكل الذي على دائرة آ اعني مثلث ك سه ى الى الشكل الذي على
دائرة ت كنسبة مثلث ك سه ى الى مثلث ل ق ر ومثلث ل ق ر اعني سطح المنشور مساو للسطح الذي على دائرة ت ولان
نسبة الشكل الذي على دائرة ت تكون نسبة سطح المنشور ايضا الى الشكل
الذي في دائرة ت اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ت وذلك

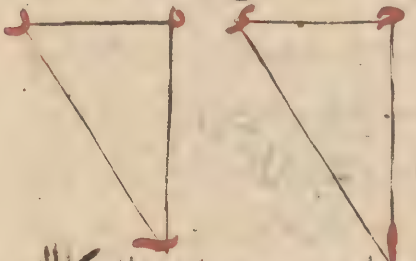




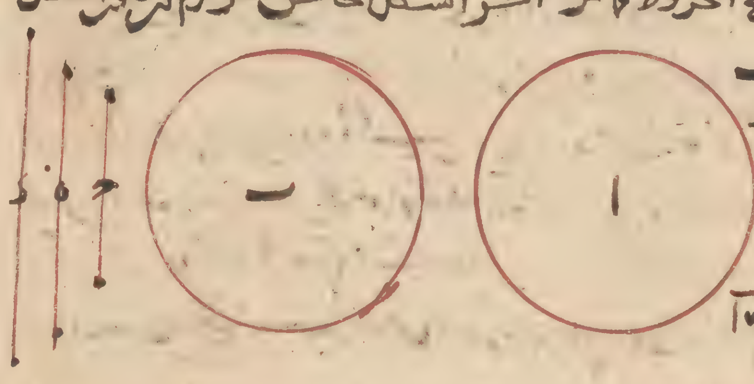
محال لان سطح
المنشور اعظم
من سطح الاسطوانه
فيلزم ان يكون
الشكل الذي في دائرة ت اعظم منها ثم لتكن دائرة ت اعظم من سطح الاسطوانه ونعمل على دائرة ت وفيها شكلا
متساوي الاضلاع بحيث تكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة دائرة ت الى سطح الاسطوانة ونعمل في دائرة آ شكلا شبيها
بالذي في دائرة ت ونعمل على دائرة آ منشورا محيطا بالاسطوانة وليكن كل واحد من ى ك ر ل مساويا للمحيط
الشكل الذي في دائرة آ فمثلث ك سه ى اعظم من الشكل الذي في دائرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه
الذي هو نصف قطر الدائرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل وسطح ه ر ك ع مساو لسطح المنشور
الذي في الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة المنشور وقد تبين ذلك في الشكل العاشر فمثلث
ق ل ر مساو لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دائرة آ الى الشكل الذي في دائرة ت كنسبة نصف قطر دائرة
ت في القوة بل كنسبة مثلث ك سه ى الى مثلث ق ل ر فنسبة الشكل الذي في دائرة آ الى الشكل الذي في دائرة ت
كنسبة مثلث ك سه ى الى مثلث ق ل ر واذا بدلنا صارت نسبة الشكل الذي في دائرة آ الى مثلث ك سه ى كنسبة
الشكل الذي في دائرة ت الى مثلث ق ل ر والشكل الذي في دائرة آ اصغر من مثلث ك سه ى فالشكل الذي
في دائرة ت ايضا اصغر من مثلث ق ل ر اعني من سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة لما مر في
الشكل الخامس عشر فهو اصغر من سطح الاسطوانة وهذا محال لان نسبة الشكل الذي على دائرة ت
الى الذي كان فيها اصغر من نسبة دائرة ت الى سطح الاسطوانة والشكل الذي على دائرة ت اعظم من
دائرة ت فالشكل الذي في دائرة ت يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانة واذا لم تكن دائرة ت
لا اعظم من سطح الاسطوانة ولا اصغر منه فهي اذن مساوية له وذلك ما اردنا ان نبين اقول اما طريق
ان نعمل على دائرة آ شكلا شبيها بالذي على دائرة ت فهو ان نعمل في دائرة آ شكلا شبيها بالذي في دائرة ت

مطلب شريف

على ما بين في كتاب الاسطقسات ثم نعمل على دائرة آ شكلا شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي على
دائرة ب وانما قلنا ان نسبة الشكل الذي على دائرة آ الى الشكل الذي على دائرة ب هي كنسبة نصف قطر

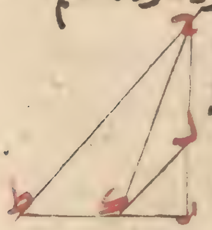


دائرة آ الى نصف قطر دائرة ب في القوة فهكذا لتكن أ ب مركزي
الدائرتين وأح به نصفي قطريهما وحد هز نصفي ضلعين متناظرين
من الشكلين اللذين عليهما ونصل أد بز فالمثلثان متشابهان
لان زاويتي د ز نصفا زاويتين متساويتين وزاويتي ح ه قائمتان ونسبة
حد الى هز بل نسبة الضلع الى الضلع كنسبة أح الى به نصف القطر الى نصف القطر فنسبة الشكل الى الشكل الذي
هي كنسبة الضلع الى الضلع مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر. كل مخروط قائم فان سطحه ر و
المحيط به سوى قاعدته مساو للدائرة التي نصف قطرها مناسب لضلع ذلك المخروط ولنصف قطر قاعدته
مناسبا فلتكن قاعدة المخروط دائرة آ ونصف قطرها خط ح وضلع المخروط خط ز وخط ه مناسبا
لخطي ح ز فناسبهما وهو نصف قطر دائرة ب فنقول ان دائرة ب مساوية للسطح المستدير المحيط
بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم ولتكن اولا اصغر منه فيكونان مقدارين مختلفين
اعظمهما سطح المخروط ونعمل على دائرة ب وفيها شكلين كثيري الزوايا متساويي الاضلاع تكون نسبة
الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دائرة ب كما بين في الشكل الخامس ونعمل على دائرة آ
شكلا شبيها بالذي على دائرة ب وعليه نارها يحيط بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دائرة آ الى
الشكل الذي على دائرة ب كنسبة نصف قطر دائرة آ الذي هو ح الى نصف قطر دائرة ب الذي هو ه في القوة اعني
كنسبة ح الى ز في الطول ونسبة ح الى ز كنسبة الشكل الذي على دائرة آ الى السطح المحيط بالهرم سوى قاعدته
وذلك لان ح الذي هو نصف قطر دائرة آ في نصف محيط الشكل الذي على دائرة آ هو الشكل الذي على دائرة آ
وز الذي هو ضلع المخروط فيه بعينه هو سطح الهرم لما بين في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على
دائرة آ الى الشكل الذي على دائرة ب والى سطح الهرم واحدة فالشكل الذي على دائرة ب مساو لسطح
الهرم ولان نسبة الشكل الذي على دائرة ب اعني سطح الهرم الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط
الى دائرة ب وكان سطح الهرم اعظم من سطح المخروط كما بين في آخر الشكل الخامس عشر لزم ان يكون الشكل

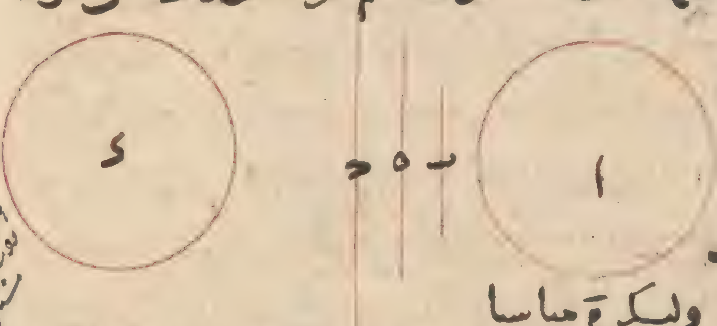


الذي في دائرة ب اعظم من دائرة ب هذا خلف
ولتكن دائرة ب اعظم من سطح المخروط ونعمل
على دائرة ب وفيها شكلين متشابهين كما ذكرنا
تكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من
نسبة الدائرة الى سطح المخروط ونرسم في دائرة آ

سكلا سبيها بالذي في دايرة ب ونعمل على الذي في دايرة ا شكلا ناريا تحيط به المخروط ويكون نسبة الذي في
دايرة ا الى الذي في دايرة ب كنسبة د الى ه في العوض بل كنسبة د الى ز في الطول ونسبة ح اعني نصف قطر دايرة ا
الى ز اعني ضلع المخروط اعظم لما سنذكره من نسبة السكل الذي في دايرة ا الى سطح النارى التي هي كنسبة العمود الواقع
من مركز دايرة ا على ضلع السكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا فان العمود الذي من مركز الدايرة
في نصف محيط السكل الذي في دايرة ا هو السكل الذي في دايرة ا والعمود الذي من راس المخروط فيها ايضا بعينه
هو سطح النارى على ما مر في السكل السابع والثامن فنسبة السكل الذي في دايرة ا الى دايرة ب اعظم من نسبته الدرح
الى سطح النارى فسطح النارى اعظم من السكل الذي في دايرة ب ونسبة السكل الذي على دايرة ب الى سطح
النارى اصغر من نسبته الى السكل الذي في دايرة ب وكانت نسبة السكل الذي على دايرة ب الى الذي فيها اصغر
من نسبة دايرة ب الى سطح المخروط فنسبة السكل الذي على دايرة ب الى سطح النارى اصغر كثيرا من نسبة دايرة
ب الى سطح المخروط والسكل الذي على دايرة ب اعظم من دايرة ب فسطح النارى يلزم ان يكون اعظم من سطح
المخروط هذا خلف لما مر في اخر السكل الخامس عشر واذ لم تكن دايرة ب باصغر من سطح المخروط ولا باعظم منه

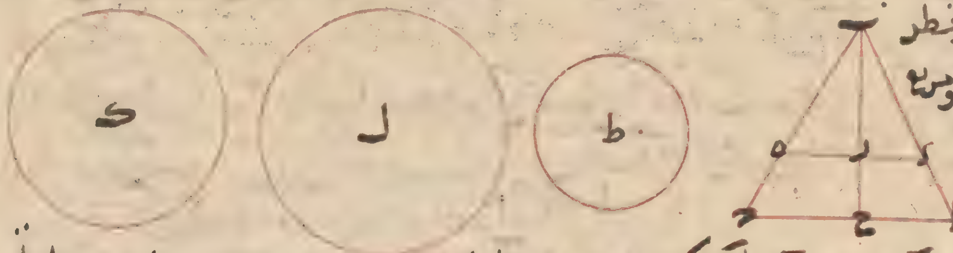


فهي اذن مثله وذلك ما اردناه **يه** او نقول لكن لنا ان نبين ان نسبة نصف قطر دايرة ا الى ضلع المخروط
اعظم من نسبة العمود الواقع من مركز دايرة ا على ضلع السكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط
عليه ايضا د مركز دايرة ا وح راس المخروط ودط نصف قطر دايرة ا اعني خط ح وح ط ضلع
المخروط اعني خط ز ودك العمود الواقع من المركز على ضلع السكل الذي في الدايرة وح ك العمود الواقع عليه
من راس المخروط والدعوى ان نسبة د ط الى ح ط اعظم من نسبة د ك الى ح ك ونخرج د ك موازيا لطح فيكون اقصر
لا محالة من ح ك ويكون نسبة د ك الى ك ل اعني د ط الى ح ط بل نسبة ح الى ز اعظم من نسبته الى ح ك اعني العمود
الخارج من المركز الى العمود الخارج من راس المخروط

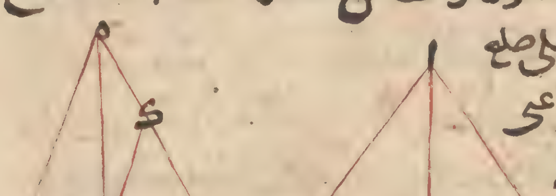


نسبة سطح المخروط القايم الى قاعدته كنسبة يح تر
ضلعه الى نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة المخروط
دايرة ا ونصف قطرها ب وضلعه ح ونقول
نسبة سطح المخروط الى دايرة ا كنسبة ح الى ب وليكن ه مماسا
لخطي ب ح فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة د فدايرة د مناسبة لسطح المخروط كما مر في السكل المتقدم
ونسبة دايرة د الى دايرة ا كنسبة مربع ه الى مربع ب بل كنسبة ح الى ب وذلك ما اردناه **نط** اذا كان ح
مخروط قايم وقطعه سطح موازٍ لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيط سطحيها يساوي دايرة يكون
نصف قطرها مناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما وللخط المساوي لنصفي قطري الدايرتين
المتوازيتين معا فيهما ولنكن المخروط هو الذي على سهمه مثلث ا ب ح وسهمه ب ح ولنقطعه

سطح مواز لقاعدته يقطع المثلث على دﻫ ونرسم دائرة يكون نصف قطرها مماسا للخط اى وللخط المساوى لمجموع در رح فهاسنها وهي دائرة ط فنقول انها مساوية لما بين دﻫ اح من السطح المستدير المخروطى ونرسم دائرة نصف قطرها على سطح ب ى في در وهي دائرة ك واخرى يقوى نصف قطرها على سطح ا ى في اح وهي دائرة ل فدائرة ل مساوى سطح مخروط اسح ودائرة ك مساوى سطح مخروط د ب ﻫ لما مر في السابع عشر وسطح ب ا في اح مساوى سطحي ب ى في در واى في مجموع در واح لان در موازى اح وسادكر



بيان ذلك فلان مربع نصف قطر دائرة ل ساوى سطح ب ا في اح ومربع نصف قطر دائرة ك ساوى سطح ب ى في در ومربع نصف قطر دائرة ط ساوى اى في جمع در واح يكون مربع نصف قطر دائرة ل مساويا لمربعي نصفي قطري دائرتي ط ك ونسب الدوائر نسب مربعات اقطارها فدائرة ل ساوى دائرتي ط ك لكن دائرة ل ساوى سطح مخروط ب اح ودائرة ك ساوى مخروط د ب ﻫ بقي ما بين السطحين المستديرين اللذين على دﻫ اح من بسيط المخروط مساويا لدائرة ط وذلك ما اردناه اقول لكون در موازيا لاح يقتضي لم يكن سطح ب ا في اح مساويا لسطحي ب ى في در واى في مجموع در واح لان ذلك يقتضي ان يكون نسبة ب ى الى در كنسبة ب ا الى اح فب ى في اح ساوى ب ا في در اعني ب ى في در واى في در ونجعل ى ا في اح مشتركا فيصير ب ا في اح مساويا لب ى في در واى في در وفي اح جميعا تذكرة المخروطات القائمة ان ساوت ارتفاعاتها كانت على نسب قواعدها وان تساوت قواعدها كانت على نسب ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها مكافية لارتفاعاتها وان كانت متشابهة اى كانت اقطار قواعدها على نسب ارتفاعاتها كانت على نسب اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة القائمة اذا قطعها سطح مواز لقاعدتها فاسطوانتين كانتا على نسبة سهميهما وسهماها على نسبة مخروطيها المستديرين جميع ذلك مما بينه القدماء اذا كان مخروطان قائما وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الاخر وارتفاع الاخر مساويا للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان مخروطي اسح ﻫ در وليكن قاعدة اسح مساوية لسطح مخروط ﻫ در وارتفاع اح مساويا للعمود طك الواقع من مركز ط على ضلع دﻫ فنقول فهما متساويان وذلك لان نسبة سطح مخروط ﻫ در اعني قاعدة اسح الى قاعدة مخروط ﻫ در كنسبة ﻫ د الى د ط لما مر في السكل الثامن عشر اعني نسبة ﻫ ط الى طك لكون مثلثي ﻫ د ط ﻫ طك متشابهين بل نسبة ﻫ ط الى اح المساوى لطك فنسبة قاعدة مخروط

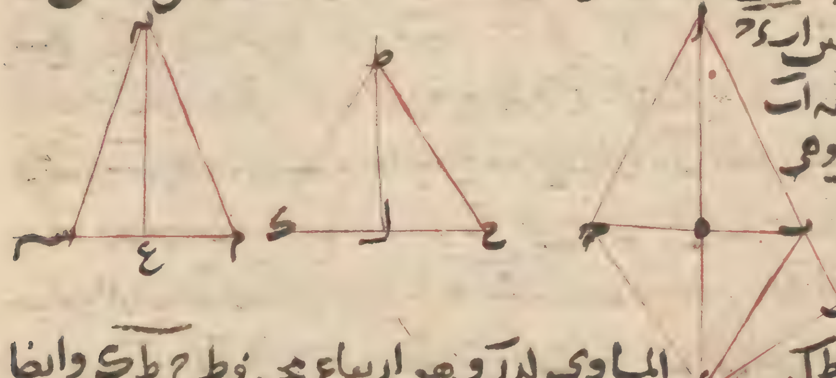


نسبة الدوائر نسبة مربعات الاقطار

المخروطات المتساوية الارتفاعات على نسب قواعدها و...

ك

نظ

اب ج الى قاعدة مخروط د ه ز كنسبة ه ط ارتفاع مخروط الى ا ج ارتفاع مخروط اب ج على التكافؤ فاذن هما
كا كا متساويان وذلك ما اردناه . كل معين مجسم مركب من مخروطين قائمين فانه مساو لمخروط قائم قاعدته مساوية
لسطح احد مخروطي المعين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس الاخر منهما على ضلع من اضلاع الاول
فليكن المعين المذكور معين اب ج د وقطر قاعدته ب ج وارتفاعه د ا ولتكن قاعدة مخروط ح ط ك مساوية
لسطح مخروط اب ج وارتفاعه وهو ط ل مساو لعمود د ز الخارج من د على ضلع اب بعد اخراجه على
الاستقامة فنقول ان مخروط ح ط ك مساو للمعين المذكور ولنكن م ن س مخروطا اخر فانما قاعدته مساوية
لقاعدة مخروط اب ج وارتفاعه وهو ن ع مساو لا د فلان نسبة مخروط م ن س الى مخروط ب د ج المساوي
القاعدتين كنسبة ن ع الى د ه ونسبة معين اب د ج الى مخروط ب د ج ايضا كنسبة ا د الى د ه اعني ن ع


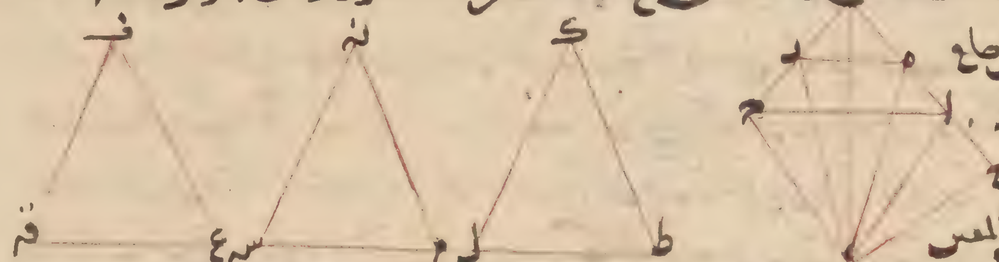
الى د ه يكون مخروط م ن س مساويا للمعين اب د ج
ولان نسبة مخروط اب ج الى قاعدته كنسبة اب
الى د ه لما تبين في الشكل الثامن عشر وهي
كنسبة ا د الى د ز لكون مثلثي اب ه ا د ز
متشابهين اعني نسبة ن ع المساوي
لا د وهو ارتفاع مخروط م ن س الى ط ل المساوي لد ز وهو ارتفاع مخروط ح ط ك وايضا
نسبة سطح مخروط اب ج الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط اب ج الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط ح ط ك
الى قاعدة مخروط م ن س لكونهما متساويين لهما فيكون مخروطا م ن س ح ط ك اللذان قاعدتاهما متكافئتان لارتفاعهما
كب كب متساويين فاذن مخروط ح ط ك مساو للمعين اب د ج وذلك ما اردناه . اذا كان مخروط قائم وقطعه
سطح مواز لقاعدته وعمل على الدائرة التي تحدث في موضع القطع مخروط اخر قائم راسه مركز قاعدة
المخروط الاول ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك فان الذي يبقى من المخروط الاول
مساو لمخروط قائم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين من محيط المخروط و
ارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه فليكن اب ج
المخروط و ز مركز قاعدته وليقطعه سطح على د ه وليعمل على الدائرة التي قطرها د ه مخروط قائم
راسه ز فيكون معين ب د ز ه المجسم مركبا من مخروطين وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين
دائرتي د ه ا ج من السطح المحيط بمخروط اب ج وارتفاعه مساو لعمود ز ح الخارج من مركز ز
على ضلع اب فنقول اذا نقص من مخروط اب ج معين ب د ز ه كان ما بقي منه مساويا لمخروط ط ك ل
ولكن مخروطان احدهما مخروط م ن س ولتكن قاعدته مساوية لسطح مخروط اب ج و
ارتفاعه مساويا لز ح فيكون مساويا لمخروط اب ج لما مر في الشكل العشرين والاخر مخروط



دكه ولكن قاعدته
مساويه لسطح مخروط ب د ه
وارتفاعه مساويا لـ زح
فيكون مساويا للمعين ب د ه
لما مر في الشكل المتقدم

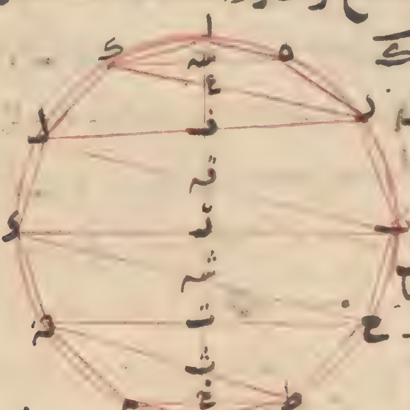
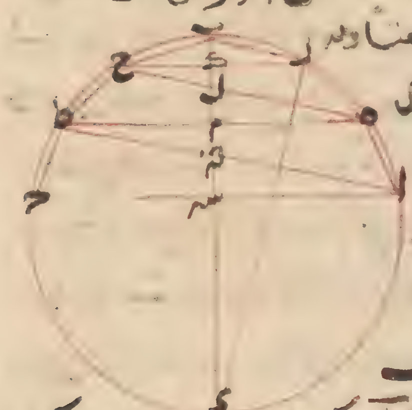
ولان سطح مخروط ب د ه من جميع سطح مخروط ا ب ج مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه
مساويه لقاعدة مخروط ط ك ل تكون قاعدة مخروط م ن س مساويه لمجموع قاعدتي مخروطي
ط ك ل ع ف ق وارتفاعات هذه المخروطات الثلثه متساويه فمخروط م ن س مساو لمخروطي
ط ك ل ع ف ق وكان مخروط م ن س مساويا لمخروط ا ب ج ومخروط ع ف ق مساويا للمعين ب د ز ه
فبقي مخروط ط ك ل مساويا للباقي من مخروط ا ب ج بعد نقصان المعين المجسم منه وذلك ما اردناه

كب اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قائمين وقطع احد مخروطيه سطح موازٍ لقاعدتها وعمل على
الدائرة الحادثة بالقطع مخروط قائم راسه راس المخروط الاخر من المعين وبعض من المعين الاول
هذا المعين الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط قائم قاعدته مساويه للسطح المستدير
الذي وقع بين سطحي المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس المخروط الاخر على ضلع من
اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن ا ب ج د المعين الاول وليقطع مخروط ا ب ج منه سطح
موازٍ لقاعدة ا ج على ه ز وليقم على دائرة ه ز مخروط راسه نقطة د فيكون ب ه د ز المعين الحادث
وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساويه لما بين سطح ه ز ا ج من محيط مخروط ا ب ج وارتفاعه مساو



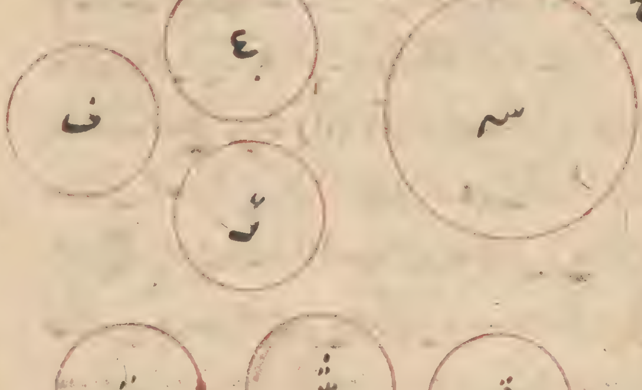
للعمود د ح الخارج من د على ضلع
ب ا المخرج فنقول مخروط
ط ك ل مساو للباقي من
المعين الاول بعد نقصان المعين

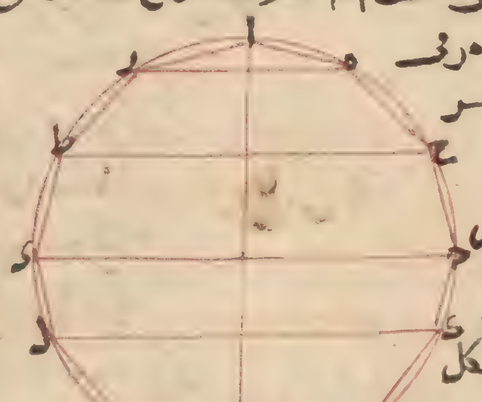
الحادث منه فليكن مخروطان احدهما مخروط م ن س المساوي قاعدته لسطح مخروط ا ب ج وارتفاعه
للعمود د ح فهو مساو للمعين ا ب ج د لما مر في الشكل الحادي والعشرين والاخر مخروط ع ف ق المساوي
قاعدته لسطح مخروط ب ه ز وارتفاعه للعمود د ح وهو مساو للمعين ب ه د ز الحادث ولان سطح
مخروط ه ب ز من جميع سطح مخروط ا ب ج مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة
مخروط ط ك ل والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ن س وارتفاعات الثلثه واحدة تكون قاعدة
مخروط م ن س مساويه لقاعدتي الاخيرين فهو مساو لهما جميعا ولكن مخروط م ن س مساو للمعين

اب حرى ومخروط ع ف قم منا والمعين به ه ى بسي مخروط كا ما وبالماسي من المعين لا ولبعد بعماث
المعين الحادث عنه و ذلك ما اردناه اذا كان فى دائره شكل متساوى الاضلاع عدد اضلاعه زوج كد
ووصل بين اطراف الاضلاع خطوط موازيه للخط الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين كانت نسبه جميع
تلك الخطوط الى قطر الدائره كنسبه الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع واحد فليكن
دائره اب ج د فيها شكل اه ز ب ح ط ج م ن ى ل ك المتساوى الاضلاع وعدد اضلاعه اثنا عشر
ونصل خط ه ك ز ل ب ى ح ن ط م وظاهر انها متوازيه وموازيه لخط ا ك
ونصل ج ه فنقول نسبه جميعها الى القطر كنسبه ج ه الى ه ا ونصل ز ك
ب ل ح ى ط ن وهي متوازيه وموازيه لخطي ه ا ج م ونسبه ه ش الى ش ا
كنسبه ك ش الى ش ع و ز ف الى ف ع و ب ف الى ف ق كذا الى ر ش و ح ث
الى ث ش كذا ث الى ت ث و ط خ الى خ ث كذا الى ج خ فنسبه جميع المقدمات
اعني ه ك والخطوط الموازيه لها جميعًا الى جميع التوالى اعني قطر ا ج
كنسبه مقدم واحد ولكن ه ش الى تال واحد ولكن ش ا وهي كنسبه ج ه الى ه ا وذلك ما اردناه

اذا كان فى قطعه دائره شكل تساوى اضلاعه سوى القاعده منا كه
وعددها زوج ووصل بين اطرافها خطوط موازيه للقاعده كانت نسبه جميع تلك
الخطوط مع نصف القاعده الى ارتفاع القطعه كنسبه الخط الواصل بين
طرف القطر وطرف ضلع يلي طرفه الاخر الى ضلع واحد فليكن فى
قطعه ا ب ج من دائره ا ب ج د شكل اه ز ب ح ط ج واضلاعه سوى قاعده
ا ج سته وهي متساويه ونصل ز ح ه ط موازيين لا ج ونصل ى د ونقول

فنسبه جميع ز ح ه ط ا س الى ب س كنسبه ى د الى د ب ونصل ه ح ا ط فيكونان موازيين لـ ب د ويكون
نسبه ك د الى ب ك كنسبه ح ك الى ك ل و ه م الى م ل كط م الى م ن و ا س الى س ن والمقدمات الى
التوالى اعني جميع ز ح ه ط ا س الى ب س كنسبه ك د الى ك ب بل كـ ى د الى د ب وذلك ما اردناه اذا رسم فى كو
دائره عظيمه تقع فى كره كدائره ا ب ج د شكل متساوى الاضلاع يكون عدد اضلاعه زوجًا واخرج
فيها قطران متقاطعان على قوائم يمران باطراف الاضلاع كقطرى ا ج ب د وثبت احدهما وليكن قطر
ا ج وادير الدائره مع الشكل حوله فظاهر ان محيطها يرسم سطح الكره وان نقط زوايا الشكل سوى نقطتى
ا ج ترسم على سطح الكره دوائر متوازيه سطوحها قائمه على سطح دائره ا ب ج د واقطارها موازيه لـ ب د
ولاضلاع الشكل ان ترسم مخروطا مستديرا قاعدته الدائره التي قطرها ز ح وراسها ا وضلعها ز ح ى م يرسم
قطعه من مخروط قاعدته الدائره التى قطرها ح م وراسه ملتقى ح ز م ن اذا اخرجا وبقاياها بطراح الضا



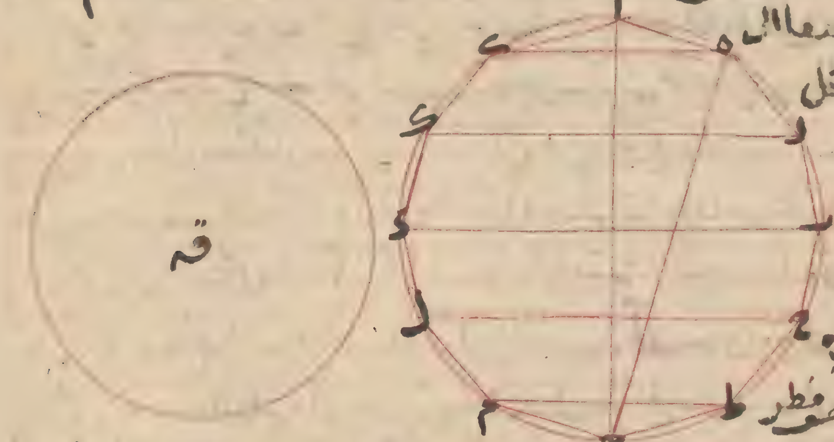
هناك وان صلع ح م ك بر سان مثل ذلك ويكون القاعده دايره ب ى العظمه وكذلك في النصف الاخر فيحدث في الكره شكل مجسم مولف من قطع مخروطات ويكون سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكره لان الدايره التي قطرها ب ى تنصف الكره وتقع في كل جانب منها عمق محيط هو نصف سطح الكره وعمق محاط به مولف من قطع سطوح مخروطات ويحد اطرافها عند محيط تلك الدايره والمحيطان اعني سطح الكره تكون اعظم من المحاط بها اعني سطح المجسم وذلك ما اردنا ان نصف اقول ووجوب كون الاضلاع زوجا ظاهر واما جعل لعددها ربعا ليكون جميع السطوح من سطوح المخروطات والا لكان السطح الذي يرسمه الضلع الموازي الذي يمر بقطر ب ى لمنتصفه ونظيره سطحا اسطوانيا والباقيه مخروطات وذلك لا يصلح لما نقصده ولم يعد اسحاق هذا الشكل من اشكال الكتاب وسماه مقدمه لتوطيه ما بعدها وقد من ذكر هذا الشكل فيما اورد به لايضاح المصادرات ولنعود الى المتن **بال** ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم المذكور الذي في الكره يساوي الدايره التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعه في الدايره العظمى في جميع الخطوط الواصله بين اطراف الاضلاع على موازاه الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين منها فليكن ا ح ى ب من اعظم دواير الكره ولنرسم فيها شكلا كما وصفنا وفي الكره بادارته مجسم كما مر وصفه ونصل ه ز وعلى موازاته خطوط ح ط ى ك م ل ولنكن نصف قطر دايره س يقوى على سطح ا ه في جميع ه ز ح ط ى ك م ل فنقول فهي تساوي سطح المجسم المذكور لنقوى نصف قطر دايره ع على سطح ا ه في نصف ه ز ونصف قطر دايره ث على سطح ا ه في نصفي ز ح ط ونصف قطر دايره ق على سطح ا ه في نصفي ح ط ى ونصف قطر دايره ز على سطح ا ه في نصفي ى ك ونصف قطر دايره ش على سطح ا ه في نصفي ك م ل ونصف قطر دايره ت على سطح ا ه في نصف م ل فيكون ع اعني ع مساويا لسطح



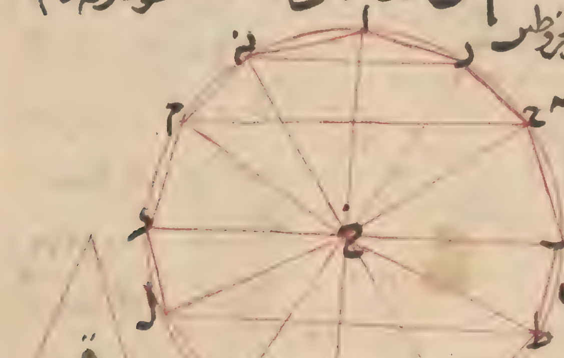


مخروط ا ه ز لما مر في الشكل الرابع عشر ودايره ث لسطح النقص الواقع بين ه ز ح ط من المخروط الرابع لما مر في الشكل التاسع عشر ودايره ق للذي بين ح ط ى ودايره ز للذي بين ى ك ودايره ش للذي بين ك م ل ودايره ت لسطح مخروط

م ىقه والدوائر الست جميعا لجميع سطح المجسم ونبين ايضا ان انصاف اقطار هذه الدوائر التي على سطح اه وه د
والموازية له جميعا ونصف قطر دائرة نسبة كان يمر ايضا على سطح اه فهما جميعا فان دائرة نسبة مساوية لسطح ذلك
المجسم وذلك ما اردناه ؞ وايضا سطح هذا المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة ولتكن لو ع
دائرتها العظيمة التي رسم فيها الشكل المساوي الاضلاع اولا دائرة ا ب ح د ونصل ط م والخطوط الموازية لها وهي ح ل
م ى ى ك ل ه ولتكن نصف قطر دائرة قه مربعا على سطح اه فهما جميعا مثل دائرة قه مساوية لسطح المجسم كما بين في
الشكل المتقدم ولان نسبة هذه الخطوط جميعا الى
قطر ا ح كنسبة ح ه الى اه كما بين في الشكل



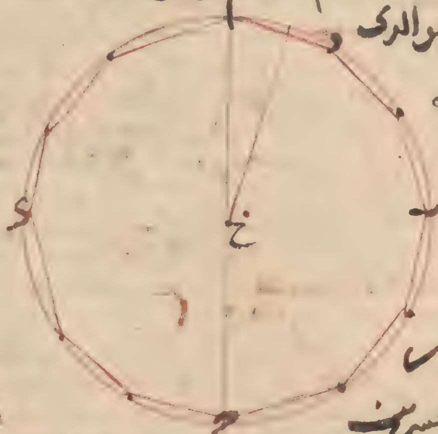
الرابع والعشرين فسطح اه في جميع هذه
الخطوط المساوي لمربع نصف قطر دائرة
قه مساو لسطح اه في ح ه وسطح ا ح في ح ه
اصغر من مربع ا ح ثم مربع نصف قطر دائرة
قه اصغر من مربع ا ح فقطر ا ح اعظم من نصف قطر
دائرة قه واربعة امثال ا ح اعظم من مربع قطر دائرة قه ونسبة اربعة امثال مربع ا ح الى مربع قطر دائرة قه كنسبة
اربعة امثال دائرة ا ب ح د الى دائرة قه فاربعة امثال دائرة ا ب ح د اعظم من دائرة قه اعني من جميع سطح هذا المجسم الذي كد
في الكرة وذلك ما اردناه ؞ وايضا هذا المجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي دائرة قاعدته سطح هذا المجسم
وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي الاضلاع المذكور فلتكن اعظم دائرة تقع
في الكرة ا ب ح د ومركزها خ وسائر ما ذكرنا على حاله ولتكن قه مخروطا تاما قاعدته مساوية لسطح المجسم الذي في الكرة
وارتفاعه العمود المذكور فنقول ان مخروط قه مساو للمجسم المذكور ولنقم على الدوائر التي اقطارها خطوط ل ك ح م
ط ك ى ى مخروطات رؤوسها مركز الكرة فالمعين المجسم المركب من مخروطين
قاعدتهما الدائرة التي قطرها ل ك ورأساهما ا ح مساو للمخروط الذي قاعدته
مساوية لسطح مخروط ل ا ك وارتفاعه العمود الواقع من نقطة ح على



خط ا ل لما مر في الشكل الحادي والعشرين وايضا الفضلة الباقية من
المعين المجسم التي يحيط بها السطح المخروطي الذي من السطح المتوازي الاضلاع
من ى م ح وسطحا مخروطي ى ح ل ح خ م مساوية للمخروط الذي قاعدته
مساوية لما من السطح المتوازي الاضلاع من ى م ح م وارتفاعه مساو
للعمود الواقع من نقطة ح على خط د ح لما مر في الشكل الثالث والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المخروط التي يحيط بها السطح
المخروطي الواقع من السطح المتوازي الاضلاع من ى ح م ب ى وسطح مخروط م ح خ ودائرة ى م مساوية للمخروط الذي
قاعدته

فاعدته مساوية للسطح المخروطي الواقع بين سطحي ح م ـ ى د وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ح على خط
ح ـ ط لما تبين في الشكل الثاني والعشرين وكذلك في النصف الآخر من الكرة وجميع المجسم الكري هو هذه المخروطات
وهذه المخروطات مساوية لمخروط ق لان الارتفاعات كلها متساوية وقاعدة مخروط ق مساوية لجميع القواعد
فاذن المجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروط ق وذلك ما اردناه ؛ وايضا المجسم المذكور الذي في ل
الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دائرة تقع في الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر
الكرة فليكن مخروط ق مساويا للمجسم الكري ومن الذي
قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو للعمود الواقع

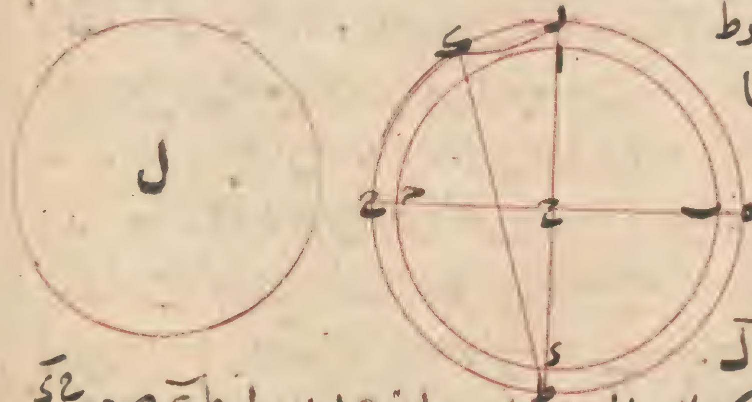




من المركز على احد اضلاع الشكل المتساوي كما مر في
الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط س مساوية
لدائرة ا ب ح د العظمى التي في الكرة وارتفاعه مساويا
لنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في الكرة اصغر من
اربعة امثال الدائرة العظمى كما مر في الشكل الثامن والعشرين
يكون قاعدة اصغر من اربعة امثال قاعدة مخروط س والارتفاع مخروط ق الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع
مخروط س الذي هو نصف القطر فاذن مخروط ق اعني المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط س وذلك
ما اردناه ؛ اذا رسم على دائرة عظيمة تقع في الكرة كدائرة ا ب ح د شكل متساوي الاضلاع يكون لعدد اضلاعه لا مقدمة
ربع ورسم على الشكل دائرة عليها ه ط ح ر ويكون مركز الدائرتين لا محالة مركز الكرة واخرج منهما قطران
متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما ه ح ر ط واثبت قطر ه ح وادير الدائرتان والشكل حوله فظاهر
ان دائرة ا ب ح د تمر على سطح الكرة ودائرة ه ح ط تمر على سطح كرة اخرى مركزها مركز الكرة الصغرى وان النقط التي عليها سطح
عاس الشكل الدائرة ترسم على الكرة الصغرى دوائر قائمة على سطح دائرة ا ب ح د على قوائم والنقط الزوايا ترسم على الكرة
العظمى دوائر قائمة على سطح دائرة ه ر ح ط ايضا على قوائم وتمر اضلاع الشكل بقطع من المخروطات ثم حلقها خلقة المجسم
المذكور الذي في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى ولكن ى ح ى
تقطس عليها عاس الشكل الدائرة الا واحدة فاذا قسمت الكرة الصغرى بالدائرة التي
قطرها حط ك ى نصفين اشتمل كل قسم على سطح محدب الاطراف احدها محيط وهو
سطوح المجسم والاخر محاط به وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى ولها اطراف المتحدة
هي الدائرة القاسمة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم من كل واحد من المحاط بها فسطح
المجسم الكري اعظم من سطح الكرة الصغرى اولى ولم يعد في نسخ اسحاق
هذا الشكل من اشكال المقالة بل سمي بمقدمة لتوطئة ما بعدها سطح المجسم الذي



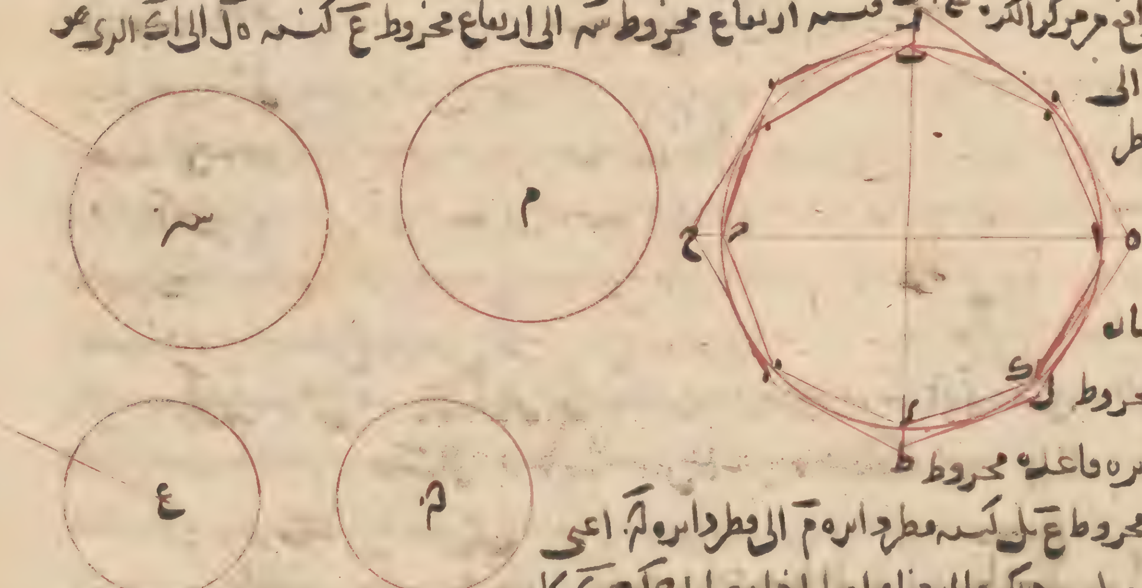
على الكرة الموصوفة مساو للدائرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط الواصلة بين زوايا
الشكل المساوي الاضلاع الذي على الدائرة الموازية للخط الذي يوتر ضلعين متجاورين منها وذلك لانه معمول
في الكرة العظمى وقد بان هذا الحكم في المجسم المعمول في الكرة والمجسم في الخالص واحد وايضا سطح المجسم لب
الذي على الكرة اعظم من اربعة امثال اعظم دائرة تقع على الكرة ولتكن الكرة والدائرة وسائر ما وصفنا حالها
ولتكن دائرة ل مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دائرة ه ح ط شكلا متساوي الاضلاع اضلاعه
زوج تكون نسبة الخطوط الواصلة بين زواياه الموازية لـ د ط الى د ط كنسبة ط ك الى ك ز لما مر في السكل الرابع والعشرين
فسطح احد الاضلاع في جميع تلك الخطوط مساو لسطح د ط
في ط ك ويكون نصف قطر دائرة ل في القوة مساويا
لسطح د ط في ط ك لما مر في السكل السابع والعشرين
الذي هو اعظم من مربع ط ك فيكون نصف قطر دائرة ل
اعظم من ط ك و ط ك مساو لنصف قطر دائرة ا ب ح د
فاذن سطح المجسم الذي على الكرة الذي هو مثل دائرة ل



اعظم من اربعة امثال اعظم دائرة تقع في تلك الكرة وذلك ما اردناه اقول لئلا يتوهم انسان ان ط ك ضعف ح ك
خطا نخرج من ح الى النقطة التي عليها تماس ز ك دائرة ا ب ح د فيكون المثلث الحادث من نصف ضلع د ك وخط ز ح
وذلك الخط شبيها بمثلث ز ط ك لكون زاوية ز فيهما مشتركة وزاوية النقطة وزاوية ك قائمتين فيكون نسبة الخط
الواصل من ح الى النقطة الى نصف د ك كنسبة ط ك الى ز ك فيكون الخط الواصل مساويا لنصف ط ك وهو مساو
ح ز فاذن ط ك ضعف ح ز وسنذكر هذا المعنى مصرحا في المتن ايضا في السكل الثاني والاربعين وايضا المجسم الذي لج
على الكرة يساوي مخروطا دائرة قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان
المجسم يقع في الكرة العظمى ويكون حينئذ مساويا للمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو للعمود
يقع من مركز الكرة على احد اضلاع السكل المساوي الاضلاع لما مر في السكل التاسع والعشرين وذلك
العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها المجسم وذلك
ما اردناه وقد استبان من ذلك ايضا ان هذا المجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة امثال
مخروط قاعدته تساوي اعظم دائرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة لان سطح المجسم
اعظم من اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة الصغرى كما مر في السكل المتقدم فاذن المجسم المساوي
لمخروط قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة
امثال اعظم دائرة تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذ كانت ههنا اعظم من القاعدة هناك
والارتفاعان متساويان اقول عد ثابت هذا شكلا ولم يعده اسحاق بل جعله من تمام المتقدم

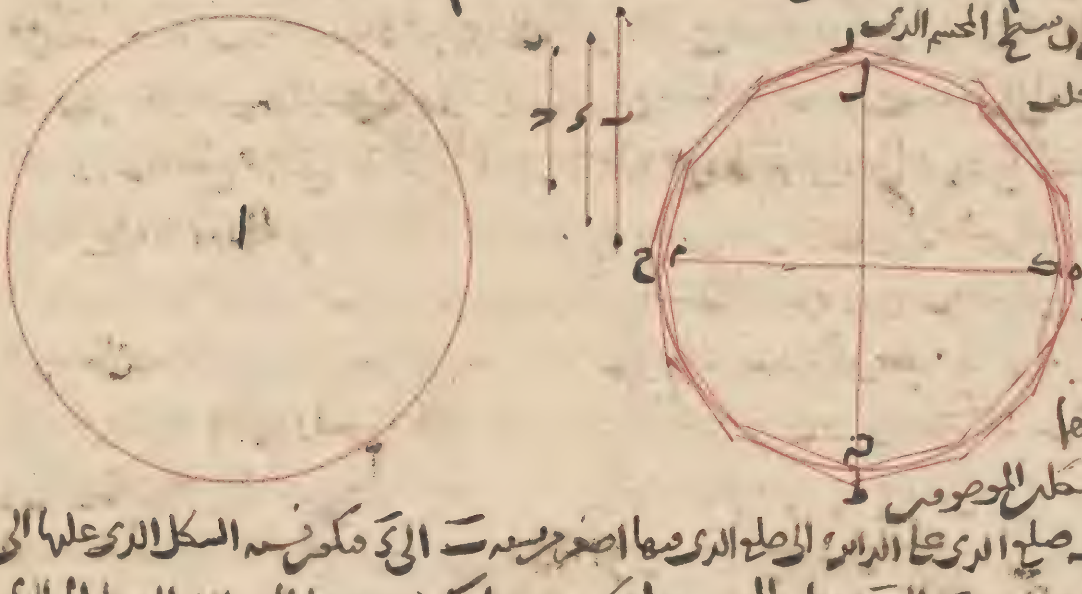
لد ل

اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة
ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدائرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي
الاضلاع الذي فيها مثناة بالتكرير ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها كتلك النسبة اذا اخذت
بالتكرير فليكن اب ج د الدائرة العظمى للكرة ولنرسم عليها وفيها شكلان متساويا الاضلاع لعددها اربع
وليكن قطرا ه ح ط ل لدائرة تحيط بالشكل الذي عليها متقاطعين على قوائم ووصلين من الزوايا وا د ب
منها قطرين لدائرة اب ج د وليرسم المجسمان في الكرة حول قطر ه ح كما مر ونقول ان نسبة سطحيهما كنسبة ك ل
الى اك مثناة ونسبتهما كنسبتها مثلثة ولتكن دائرة م مساوية لسطح المجسم الذي على الكرة ودائرة ن لسطح
المجسم الذي فيها ونصف قطر م تقوى على سطح ه ل في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذي على
الدائرة لما بين في اخر الشكل الحادي والثلثين ونصف قطر ن على سطح اك في الخطوط المتوازية الواصلة
بين زوايا الشكل الذي في الدائرة لما بين في الشكل الرابع والعشرين ولان الشكلين متشابهان تكون السطحان
المذكوران متشابهين وتكون نسبة السطح الى السطح نسبة الضلع الى الضلع في القوة وهي كنسبة نصفي قطري
دائرتي م ن في القوة فتكون نسبة قطري الدائرتين كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدائرتين كنسبة القطرين
مثناة بالتكرير والدائرتان مساويتان لسطحي المجسمين فاذن نسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها
كنسبة ك ل الى اك مثناة ونعمل مخروطين عليهما س ع ولتكن قاعدة مخروط س مساوية لدائرة م وقاعدة مخروط
ع مساوية لدائرة ن وارتفاع مخروط س مساويا لنصف قطر الكرة وارتفاع مخروط ع مساويا للعمود الواقع
من مركزها على اك فمخروط س مساو للمجسم الذي على الكرة لما بين في الشكل الثالث والثلثين ومخروط ع للمجسم الذي في الكرة
لما بين في شكل التاسع والعشرين ولان المتساوي الاضلاع متشابهان تكون نسبة ك ل الى اك كنسبة نصف قطر
الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة على اك فنسبة ارتفاع مخروط س الى ارتفاع مخروط ع كنسبة ك ل الى اك التي هي



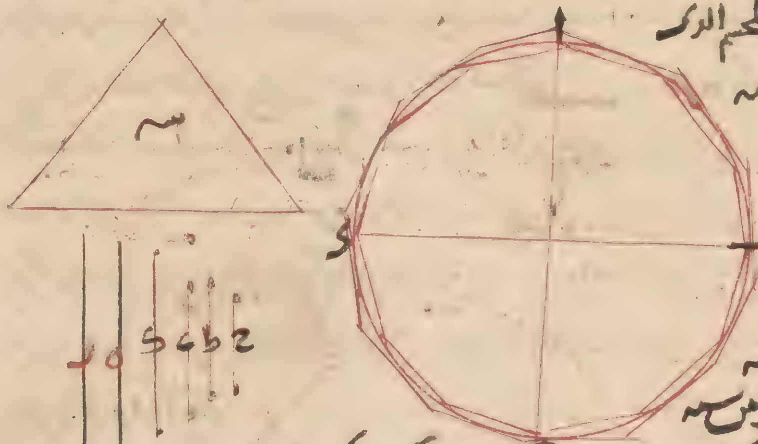
كنسبة قطر دائرة م الى
قطر دائرة ن اعني قطر
قاعدة مخروط س
الى قاعدة مخروط
ع فالمخروطان متشابهان
فنسبة مخروط س الى مخروط
ع كنسبة قطر دائرة قاعدة مخروط
س الى قطر قاعدة مخروط ع مثلثة كنسبة قطر دائرة م الى قطر دائرة ن اعني
كنسبة ك ل الى اك مثلثة وذلك ما اردناه اقول اذا وصلنا ك م ح كان

مثلثا ح ا ه د ك اما بعينه بنسبه ه ح الى ح ك لكن نسبة ح ا الى ح ك وسطح ه ح في ح ك نسبه سطح ا ح في ح ك
تكون نسبه سطح ح ه في ح ك الذي يساوي سطح المجسم الذي على الكره الى سطح ح ا في ح ك الذي يساوي
سطح المجسم الذي في الكره كنسبه ح ه الى ح ا في القوه بل كنسبه ه ك الى ا ك مثناه وهذا ما اردنا
نسبه السطحين نسبه الضلعين مثناه ∴ سطح كل كره اربعه امثال اعظم دايره تقع فيها فلتكن كره لا له
ودايره ا اربعه امثال اعظم دايره تقع فيها فنقول ان دايره ا تساوي سطح تلك الكره فان لم تكن كذلك
فهي اما اصغر واما اعظم منه ولتكن اولا اصغر فسطح الكره والدايره مقداران مختلفان اعظمهما سطح الكره
ونجعل نسبه خط ب الى خط ح اصغر من نسبه اعظمها الى اصغرها كما مر في الشكل الثاني ولنا نسبتها
د مناسبتها وسطح الكره نسطح بمر بمركزها فيحدث على سطحها دايره ه ح ط وتعمل عليها وفيها شكلين
متساوي الاضلاع كما ذكرنا تكون نسبه ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبه ب الى د كما مر في
الشكل الثالث ونسبه الضلع الى الضلع مثناه اصغر من ب الى د مثناه اعني من نسبه ب الى ح ونعمل على الكره
وفيها المجسمين كما ذكرنا في الشكل الثامن والعشرين والحادي والثلثين فتكون نسبه سطح المجسم الذي عليها الى سطح السادس
المجسم الذي فيها كنسبه الضلع الى الضلع مثناه كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبه ب الى ح وكان نسبه ب
الى ح اصغر من نسبه سطح الكره الى دايره ا فنسبه سطح المجسم الذي على الكره الى سطح المجسم الذي فيها اصغر
كثيرا من نسبه سطح الكره الى دايره وسطح المجسم الذي على الكره اعظم من سطح الكره لما مر في الشكل الحادي والثلثين
فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دايره ا التي هي مساويه لاربعه امثال اعظم دايره تقع في الكره وقد بان في الشكل
الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي
فيها اصغر منه هذا خلف
ولتكن دايره ا اعظم
من سطح الكره ونجعل
نسبه ب الى ح اصغر
من دايره ا الى سطح
الكره ود مناسبا لها



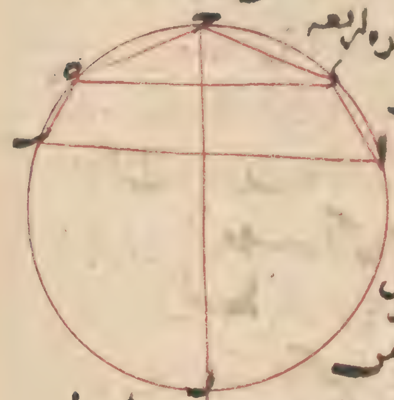
مناسبتها ونرسم الشكل الموصوف
على وجه تكون نسبه ضلع الذي على الدايره الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبه ب الى د فتكون نسبه الشكل الذي عليها الى
الشكل الذي فيها اصغر من نسبه ب الى ح ونعمل المجسمين على الكره وفيها فتكون نسبه سطح المجسم الذي الى سطح المجسم الذي
فيها اصغر من نسبه ب الى ح التي هي اصغر من نسبه دايره ا الى سطح الكره فنسبه سطح المجسم الذي عليها الى سطح
المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبه دايره ا الى سطح الكره وكان سطح المجسم الذي عليها اعظم من دايره ا فيلزم ان يكون

سطح المجسم الذي فيها اعظم من سطح الكره هذا خلف لما مر في السكل السادس والعشرين فاذا لم يكن دائرة ا ا صغر
ولا با عظم من سطح الكره فهي مساويه له فان سطح الكره يساوي اربعه امثال اعظم دائره تقع فيها وذلك ما اردنا ان
كل كره فانها اربعه امثال مخروط قاعدته مساويه لاعظم دائره تقع في تلك الكره وارتفاعه مساو لنصف قطر لو ك
تلك الكره فليكن ا ب ح د اعظم دائره تقع في كره ما وسه مخروط قاعدته اربعه امثال دائره ا ب ح د وارتفاعه
مثل نصف قطر الكره فان لم تكن الكره مساويه لمخروط سه فهي اما اعظم منه واما اصغر فليكن اولا اعظم منه ونجعل
نسبة خط ك الى خط ح اصغر من نسبة المخروط الى كره سه كما مر في السكل الثاني ولنكن خطا ا ط س ك ح
على النسبة المعروفة اعني يكون فضل ك على ا ما وبالفضل ع على ط ولفضل ط على ح ونرسم في دائره ا ب ح د
وعليها سكلين متساويي الاضلاع تكون عدد اضلاع كل واحد منهما زوجا ويكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي
فيها اصغر من نسبة ك الى ع لما مر في السكل وليتقاطع قطرا ا ح ب د في دائره ا ب ح د على قوائم ونديرها حول
ا ح فيحدث على الكره وفيها مجسمان كما وصفنا في السكل السادس والعشرين والحادي والثلثين ويكون نسبة المجسم الذي
عليها الى المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثه بالتكرير لما مر في السكل الرابع والثلثين وكان نسبة
الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ك الى ع فنسبة المجسم الذي



عليها الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ع مثلثه
بالتكرير ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ع
مثلثه بالتكرير لما سأذكره فنسبة المجسم الذي
عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى
ح التي هي اصغر من نسبة الكره الى مخروط سه فنسبة
المجسم الذي على الكره الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة
الكره الى مخروط سه والمجسم الذي على الكره اعظم من الكره فالمجسم الذي يكون في الكره يكون اعظم من مخروط
سه الذي قاعدته اربعه امثال دائره ا ب ح د وارتفاعه نصف قطر الكره وقد بان في السكل الثلثين ان المجسم الذي في
الكره يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم لتكن الكره اصغر من مخروط سه ونجعل نسبة ك لا طول الى ح لا اقصر اصغر من
نسبة مخروط سه الى الكره ولتكن خطا ع ط كما فرضنا ونرسم على دائره ا ب ح د وفيها سكلين كما وصفنا نسبة
ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ع ونرسم المجسمين الموصوفين ويكون نسبة المجسم الذي على الكره
الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثه التي هي اصغر من نسبة ك الى ع مثلثه وهي اصغر من نسبة ك الى ح وهي
اصغر من نسبة مخروط سه الى الكره فنسبة المجسم الذي على الكره الى المجسم الذي الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط سه
الى الكره والمجسم الذي على الكره اعظم من مخروط الذي قاعدته اربعه امثال دائره ا ب ح د وارتفاعه نصف قطر الكره لما مر
في السكل الثالث والثلثين فالمجسم الذي في الكره اعظم من الكره هذا خلف واذا لم تكن الكره اعظم ولا اصغر من مخروط سه

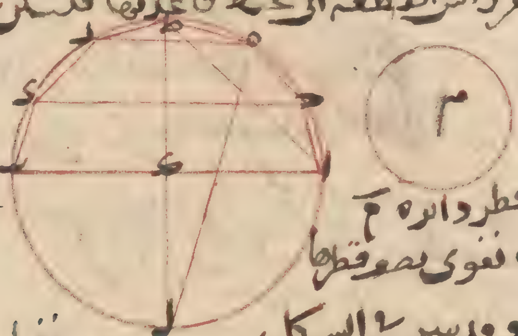
فهي مساوية لها فاذن الكرة مساوية لاربعة امثال مخروط تساوي قاعدته اعظم دائرة تقع عليها وارتفاعه نصف
قطرها وذلك ما اردنا ان نبين اذا انفصلت فصل ك على خ مركز وجعلنا ه ع من فصل ما ريه امرين م ع وجعلنا
الاثنين فنسبة ك ح على النسبة العددية المذكورة ولكن بان ان نسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ع مثلثه
بالتكرير نسبة ك الى ع كنسبة ع الى ر وكنسبة ر الى ه واذا انفصلنا م ر ك و ر م ع كان بالتفصيل نسبة فضل
ك على ع الى ع كنسبة فضل ع على ر الى ر وبالابدال نسبة فضل ك فضل على ع الى فضل ع على ر كنسبة ع الى ر
و ع اطول من ر فصل ك على ع اعني فصل ع على ط اطول من فصل ع على ر فط اقصر من ر وكذلك ح اقصر من ه وكذلك
ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة الى ه الى هي نسبة ك الى ع مثلثه بالتكرير فالـ وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة لح
تكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة وسطحها مع
القاعدتين مثل ونصف سطح الكرة وذلك ان تلك الاسطوانة ستة امثال مخروط تكون قاعدته اعظم دائرة تقع في الكرة
وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة اربعة امثال ذلك المخروط فالاسطوانة مثل ونصف الكرة وايضا قد تبين في
الشكل السادس عشر ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتيها مساو لدائرة نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة
ولقطر قاعدتها فاما في هذه الاسطوانة التي ذكرناها ولقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فهما متساويان
لكل واحد منهما والدائرة التي نصف قطرها مساو لقطر القاعدة تكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة سوى
قاعدتيها اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة ومع قاعدتيها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة
امثالها فسطح الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة اذا قطع الكرة سطح لا يمر بالمركز لط لز



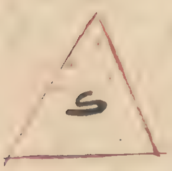
وكانت الدائرة العظيمة القاطعة لذلك السطح على قوائم مثل دائرة ا ه د و عمل في قطعة
ا ب ج منها شكل متساوي الاضلاع سوى القاعدة عدد اضلاعه زوج واتصل
قطر ح ر وادير حوله السكل حدث مجسم في القطعة كما وصفناه في الكرة ويكون
قاعدته الدائرة التي قطرها ا ب ورأسه ج وظاهر ان سطح قطعة الكرة اعظم من
سطح ما به تحيط به سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساو لدائرة تقوى نصف قطرها لد لح
على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة العظيمة والخطوط الموازية لقاعدتها مع نصف
قاعدتها فليكن الدائرة العظيمة ا ح ط ونعمل في قطعة ا ط ح شكل ا ح ه ط ا ر ح المساوي الاضلاع
الزوج عدد القاعدة ولكن نصف قطر دائرة ل تقوى على سطح ضلع ا ح في ه ر ح ر د ك جميعا فنبين
انها مساوية لسطح المجسم الذي في هذه القطعة فلنفرض نصف قطر دائرة م على سطح ه ط في نصف ه د
فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته ... ورأسه ط لما مر في الشكل السابع عشر ولنفرض نصف قطر
دائرة ن على سطح ح ه في نصفي ه ر ح ك فيكون مساوية لسطح المخروط
الذي بين السطحين المتوازيين المارين به ه ر ح ك لما مر في الشكل



التاسع عشر ولنفق
نصف قطر دائرة سه
على سطح اح في نصف
دح اح فيكون مساويا
لسطح المخروط الذي من
السطحين المارين بحدة اح فجميع دوائر م ع سه
مساوية لسطح المجسم الذي وانصاف اقطارها تقوى
على سطح اح في ه د ح د اح جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى عليه فدائرة ل مساوية
لتلك الدوائر جميعا بل لسطح المجسم الذي في قطعة الكرة ٪ سطح المجسم المذكور الذي في لط له
قطعة الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها فلنكن
الدائرة العظمى الواقعة في الكرة ا ب ده وقاعدة القطعة دائرة



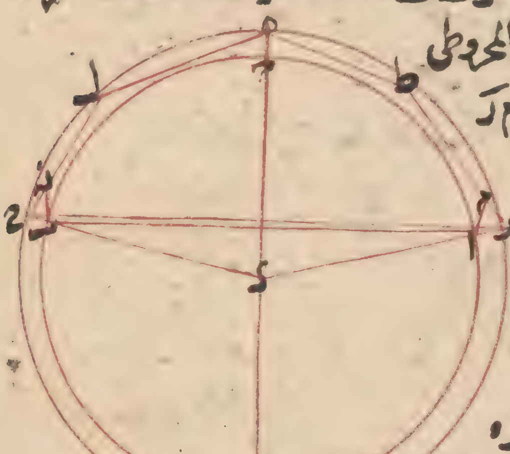
قطرها اح ونعمل في القطعة من الدائرة والكرة الشكل والمجسم
كما مر ولنكن قطر الكرة ط ل ونصل ل ه ط ا ولنكن ط ا نصف قطر دائرة م
فنقول انها اعظم من سطح المجسم لان سطح المجسم يساوي دائرة تقوى نصف قطرها
على سطح ه ط في ه د ح د اح جميعا كما سبق في الشكل المتقدم وقد سبق في الشكل
الخامس والعشرين ان ذلك مساو لسطح ه ل في ع ط وسطح ه ل في ع ط اصغر من مربع اط اعني من مربع نصف قطر
م فان دائرة م اعظم من الدائرة المساوية لسطح المجسم المذكور وذلك ما اردناه اقول انما كان ه ل في م لو
ع ط اصغر من مربع اط لان ط ل في ع ط يساوي مربع اط و ط ل اطول من ه ل: المجسم الموصوف الواقع في
قطعة الكرة الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات اذا زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة المجسم وراسه
مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الواقع من
مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة فلنكن القطعة من الدائرة العظمى المارة بقطعة
الكرة ا ب ح ومركز الكرة ه والشكل الذي في قطعة الدائرة ا ب ح ـ ط ل ح ونعمل على الدائرة التي قطرها اح
مخروط ا ه ح ولنكن قاعدة مخروط ك مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الخارج من ه على احد
الاضلاع فنقول انه مساو للمجسم مع مخروط ا ه ح ونعمل على دائرتي ح ط ك ل مخروطي ح ه ط ك ه ل فنقص
في ب ه ط المجسم مساو لمخروط قاعدته سطح مخروط ح ب ط وارتفاعه العمود الخارج من ه على
سح على ما سبق في الشكل الحادي والعشرين والقدر من المجسم الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه
ح ك ط ل وسطحا مخروطي ه ح ط ك ه ل مساو لمخروط قاعدته السطح الذي عليه ح ك ط ل وارتفاعه العمود



الواقع مرة على رح لما مر في الشكل الثالث والعشرين والعدد الذي يحيط به السطح
المخروطي الذي عليه د ا رح وسطحا مخروطي ده ل اه ح مساو لمخروط مساوي قاعدته السطح
الذي عليه د ا لح وارتفاعه العمود مرة على ار والجميع مثنا وللمجسم الذي



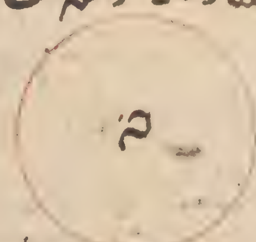
في القطعة من مخروط اه ح وقاعدة مخروط كمثل هذه القواعد جميعها
وارتفاعه مثل ارتفاع كل واحد منها فهو مساو للمجسم المذكور مع مخروط
اه ح وذلك ما اردناه وتبين من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته
مساو للخط الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه
مثل نصف قطر الكرة اعظم من المجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع
المخروط المذكور ومن المخروط المساوي لها لان قاعدة هذا المخروط مساوية
لسطح المجسم المذكورة وارتفاعه للعمود المذكور وكل واحد منها اصغر من نظيره في ذلك المخروط لتكن كرة اعظم كز ما
دائرة فيها اب ح ولنقطع خطا اب قطعة من الدائرة اقل من النصف ولتكن المركز د ونخرج منه د ا د ب ونعمل على
القطاع الحادث شكلا متساوي الاضلاع زوجها ونعمل على الشكل دائرة تحيط به فتكون مركزها مركز دائرة اب ح
ونشبه د ك وندير الشكل ليحدث كرة عظمى فيها مجسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى التي قاعدة ذلك المجسم الدائرة
المارة [illegible] ح ويكون سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها الدائرة المارة ب ا ب [illegible] وذلك انا
نخرج خطي ام ب [illegible] ماسين للدائرة الداخلة فهما يرسمان ايضا بالادارة مع الشكل سطحا مخروطيا ويكون العظم
المحيط الذي عليه ام ط ه ل ب [illegible] اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها [illegible] لاتحاد اطرافها
في محيط الدائرة الى [illegible] وكونها حاوية واحد منها والسطح المخروطي



الذي عليه م د [illegible] اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م ا م [illegible] لكون خط م د
[illegible] اطول من خط م ا [illegible] وصل م [illegible] فجميع سطح المجسم المحيط اعظم
من سطح قطعة ا ح ب وقد تبين فيما مر في الشكل التاسع والثلثين ان سطح
المجسم المعمول على القطاع مساو للدائرة التي يقوى نصف قطرها على
سطح احد الاضلاع في الخط الموازي للقاعدة مع نصف القاعدة
فان هذا المجسم انما كرة هي الكرة العظمى اول انما تكون مركز الدائرة
التي على الشكل من مركز دائرة اب ح لان الخطوط الخارجة من مركز دائرة اب ح
الى زوايا الشكل متساوية لكون كل واحد منها مساويا في القوة لنصف قطر الدائرة الصغرى ونصف ضلع الشكل
واما لكون السطح المخروطي الذي عليه م د ح [illegible] اعظم من الذي عليه م ا [illegible] لان السطح الذي عليه م د ح [illegible] مساو
للدائرة التي يقوى نصف قطرها على سطح م د في نصف مجموع خط م [illegible] اذا وصل [illegible] وخط د ح والسطح المخروطي الذي عليه

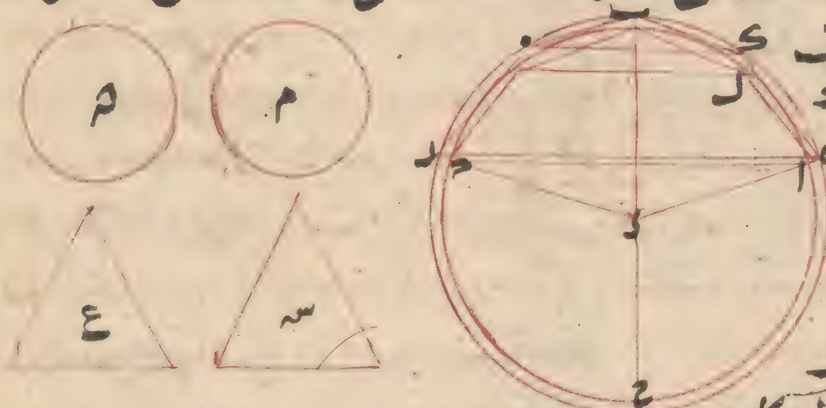
م آ مرب مسا وللدايرة التي تقوى بصف قطرها على سطح م آ في نصف مجموع م ه ا ب وزح اطول من اب وم ر
اطول من م آ فالسطح الاول اعظم من الثاني ولذلك يكون السطح الذي عليه م ر ح ن اعظم من السطح الذي عليه م آ م ب
لح مت سطح المجسم المذكور المعمول على قطعه الكرة اعظم من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس القطعه الى محيط
قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة المارة بالمجسم ا ب ح ي والمركز ه والشكل الذي عليها ي ر ل والدايرة التي على
الشكل والتي كما وصفنا ولنفرض نصف قطر دايرة ق على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازيه للقاعده مع
نصف قاعده ي ل جميعا فهو مساو لسطح م ط في ح ر الذي هو ارتفاع قطعه ي ر ل من الكرة العظمى كما تبين
في الشكل الخامس والعشرين وح ر اطول من س ر الذي هو ارتفاع قطعه ا ي ب من الكرة الصغرى لانا اذا وصلنا
ي ر ا ي كانا متوازيين وان موازيا لكل ده ر مسرك فلذلك ر ح ر اسه مسا بهاب
ور ي اطول من ر ا فرح اطول من ر س ه وم ط مساو
لقطر ح ر لانا اذا وصلنا ه ع كان موازيا لم ط لان
رع نصف ر م و ر ه نصف ر ط فه ع اعني ه ي نصف م ط
وم ر في ي س ه مساو لمربع ا ي فسطح مجسم ي ل ر الذي هو مساو لما بين احسن
الشكل الحادي والثلثين لدايرة ق التي تقوى بصف قطرها على سطح م ط في ح ر





اعظم من دايرة نصف قطرها مساو للخط ا ي الذي يقوى على م ط اعني ح ي في ي س ه وخط ا ي هو الخط المخرج
من راس القطعه الى محيط قاعدتها التي هي الدايرة التي قطرها ا ب فاذن صح ما قلنا وقد بان من السكل الاربعين ان
المجسم المذكور مع مخروط ك ه ر مساو لمخروط قاعدته دايرة ق وارتفاعه العمود الواقع من المركز على احد
الاضلاع اعني نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان المجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها النقطة وتبين
من ذلك انه اعني المجسم مع مخروط ي ه ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط ا ي وهو الخط الذي يخرج من راس
قطعه الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروطين
لط مح واحد وقاعده الاول اعظم ولنكن ابضا كرة ودايرة عظمى تقع فيها وقطعه منها اصغر من النصف عليها
ا ب ح والمركز ي ونعمل فيها شكلا متساوي الاضلاع زوجها وعليها سكلا شبيها به ملوى اضلاعها
موازيه لكل لنظيره ونرسم على الشكل الذي عليها دايرة ونشف قطر ح ب ونرسم الشكل فتم الكرتان
والمجسمان ونقول نسبه سطح المجسم الذي على القطاع الى سطح الذي فيه نسبه الضلع الى الضلع مثناه
ونسبه المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبه الضلع الى الضلع مثلثه ولنفرض نصف قطر دايرة م على
سطح احد الاضلاع الذي على القطاع في الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف قاعده ه ر فدايرة م مساويه لسطح
المجسم الاعظم لما مر في الشكل الحادي والاربعين ولنفرض نصف قطر دايرة ق على سطح احد الاضلاع الذي في القطاع
في الخطوط الواصلة مع نصف ا ح فهي مساويه لسطح المجسم الاصغر لما مر في الشكل الثامن والثلثين ونسبه

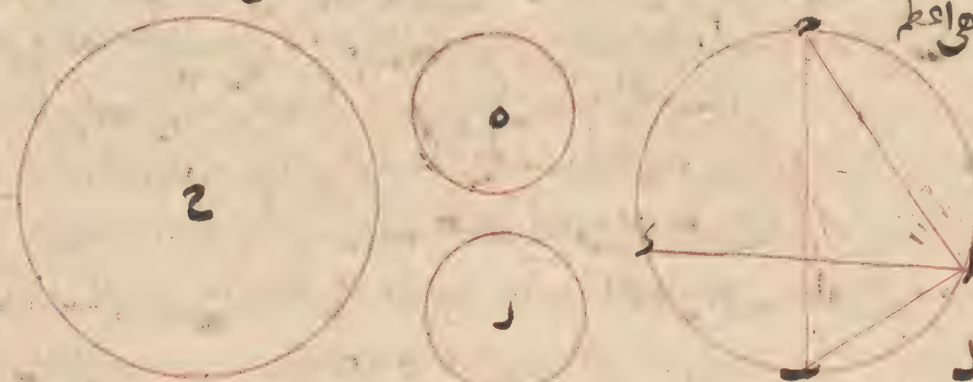
احد السطحين الى الاخر بل احدى الدائرتين الى الاخرى كنسبة مربع ه ك الى مربع آل كما سا دكره ونسبه
السكل المساوي الاضلاع الى نظيره التي هي ايضا كنسبة مربع ه ك الى مربع آل كنسبة دائرة م الى دائرة ل فان
نسبة سطح الجسم الى سطح المجسم لنسبة السكل الى السكل وكنسبة ه ك الى آل مساه ولنكن قاعدة مخروط
س مساوية لدائرة م وارتفاعه لنصف
قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو
للمجسم الذي على القطعة مع مخروط د ك ل
لما مر في السكل الثاني والاربعين ولنكن
قاعدة مخروط ع مساوية لدائرة ل و
ارتفاعه للعمود الواقع من ك الى آل فهو
مساو للمجسم الذي في القطعة مع مخروط د ا ح كما بين



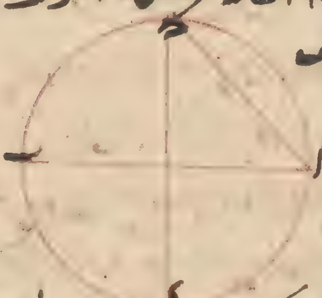
في السكل الاربعين ولان نسبة ه ك الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة آل الى العمود الواقع من ك على آل وكانت نسبة ه ك
الى آل كنسبة نصف قطر دائرة م الى نصف قطر دائرة ل يكون مخروطا س ع متساويين ونسبة احدهما الى الاخر كنسبة القطر
الى القطر كنسبة ه ك الى آل مثلثه بالتكرير وذلك ما اردناه اقول انما يكون نسبة سطح الجسم الاعظم الى سطح المجسم الاصغر كنسبة
مربع ه ك الى مربع آل لانا اذا وصلنا خطوط ك ح كان مثلثا د ل ا د ك ه متشابهين ونسبة ه ك الى آل كنسبة د ه الى د ا
اعني كنسبة ه ب الى ا ح بل كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل واحد من الخطوط الواصلة بين الزوايا الى نظيره الواصلة بين الزوايا
وكنسبة الجميع الى الجميع فان السطح الذي يحيط به ه ك مع الخطوط الواصلة ونصف ه د جميعا نسبته الى السطح الذي
يحيط به آل مع الخطوط الواصلة ونصف ا ح جميعا ونسبة السطح الى السطح كنسبة ه ك الى آل مثناه وكنسبة مربع ه ك
كم مد الى مربع آل ‌‌ كل قطعة كرة اقل من نصفها فسطحها مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط الخارج من قطب راس
القطعة الى محيط قاعدتها فلنكن كرة دائرتها العظمى ا ب ح وقاعدة قطعة منها دائرة قطرها ا ب وهي قائمة على ا ح
على زوايا قائمة ولنكن نصف قطر دائرة ر مساويا للخط ب ح فنقول سطح قطعة ا ب ح من الكرة يساوي دائرة ر والا كان
اما اعظم واما اصغر منها ولنكن اولا اعظم ونخرج من ك المركز د ا د ب ونعمل على
قطعة ا ب ح وفيها شكلين متساوي الاضلاع زوجها
متباينين نسبة السكل الذي عليها الى السكل الذي فيها
اصغر من نسبة سطح القطعة الى دائرة ر كما مر في
السكل الخامس وتتمم المجسمين ويكون نسبة سطح المجسم الذي عليها
الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة السكل الى السكل لكونهما على الضلع الى الضلع مثناه لما مر
في السكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الى دائرة ر وسطح المجسم الذي عليها اعظم من سطح



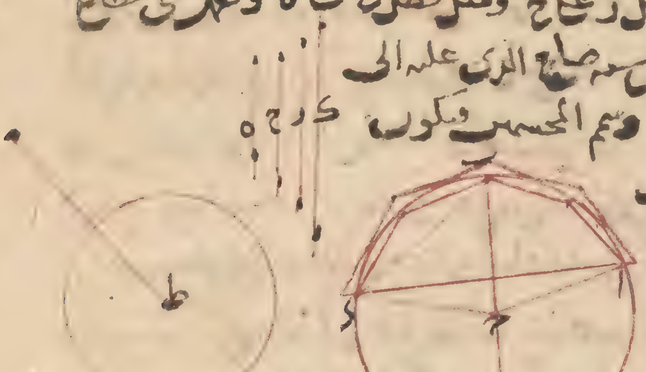
قطعه الكره لما مر في السكل الحادي والاربعين فسطح المجسم الذي فيهما اعظم من دايره د وقد بان في السكل التاسع
والثلثين انه اصغر منها هذا خلف وكذلك سين ان سطح الكره لا يكون اصغر منها فهي اذن مثلها وذلك ما اردناه ما
وكذلك الحكم في كل قطعه كره هي اعظم
من نصفها ولنفصل الكره
بسطح يمر بخط اد ولنكن
اد اعظم من النصف و
لنكن القطر بج ولنقاطع
اد بج على قوايم ونصل



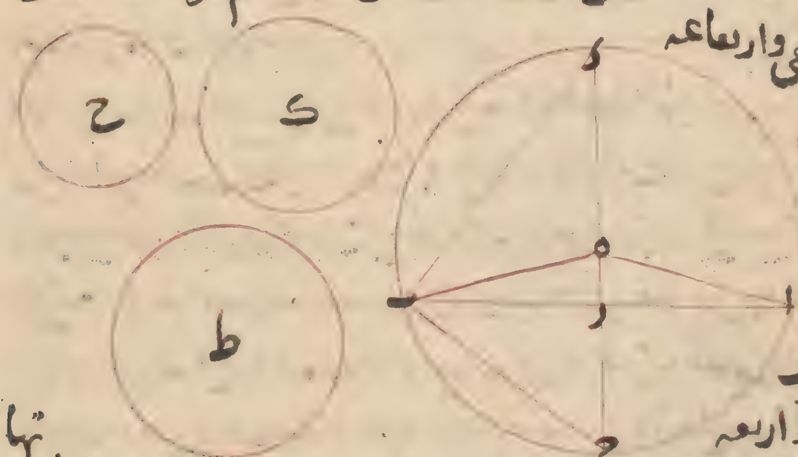
ب ا اج ولنكن نصف قطر دايره ه مثل اب ونصف قطر دايره د مثل اج ونصف قطر دايره ح مثل بج فدايره
ح تساوي دايرتي ه د ودايره ح مساويه لسطح الكره لان كل واحد منهما اربعه امثال الدايره التي قطرها بج
لما مر في السكل الخامس والثلثين ولغيره من الاصول ودايره ه مساويه لسطح قطعه اب ج من الكره كما مر في السكل
المتقدم فبقي دايره د مساويه لسطح قطعه ادج العظمى من الكره وكذلك الحكم في نصف
الكره فلنكن اب ج د قطرين متقاطعين على قوايم ونصل اج فيكون مربع ج د مثلي مربع
اج والدايره التي نصف قطرها ج د مساويه لسطح الكره لانها اربعه اضعاف دايره



اب ج د فسطح الكره مثلا الدايره التي نصف قطرها اج فاذن سطح نصف الكره مثلها
وذلك ما اردناه اولا ولم نعد هذا في نسخه اسحاق سكلا مفردا كل قطاع كره يكون قطعه الكره منه اصغر
من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي سطح القطعه من الكره التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكره
فلنكن دايره الكره العظمى اب د والمركز ج ولنكن قاعده مخروط ط مساويه لسطح القطعه من الكره وارتفاعه
مثل بج فنقول ان القطاع مساو للمخروط والا لكان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم
ونجعل نسبه خط ك لا اطول الى خط ه لا اقصر اصغر من نسبه القطاع الى مخروط ط كما مر في السكل الثاني
ولنكن خطا ز ح بينهما على وجه يكون فضل ك على ز مثل فضل ز على ح ومثل فضل ح على ه ونعمل على قطاع
الدايره وفيه سكلين عدد اضلاعهما زوج متساويين يكون نسبه ضلع الذي عليه الى
ضلع الذي فيه اصغر من نسبه ك الى ز كما مر في السكل الثالث ونتم المجسمين ويكون
نسبه المجسم الذي على القطاع مع مخروط راسه ج الى المجسم الذي
فيه مع مخروطه كنسبه ضلع السكل الى ضلع السكل مثلثه كما مر في
الثالث والاربعين ونسبه ضلع السكل الى ضلع السكل اصغر من نسبه
ك الى ز فنسبه المجسم الى المجسم مع المخروط اصغر من نسبه ك الى



مثله التي هي اصغر من نسبة ك الى ة كما بينا التي هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط فنسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذي فيه مع مخروطه اصغر كثيرا من نسبة القطاع الى مخروط ط والمجسم الذي على القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع والمجسم الذي فيه مع مخروطه اعظم من مخروط ط وقد بان في الشكل الاربعين انه اصغر منه هذا خلف ثم ليكن مخروط ط اعظم من القطاع ونجعل نسبة ك الى ة اصغر من نسبتها ونسائر العمل الى ان نبين ان نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذي فيه مع مخروطه اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع والمجسم الذي على القطاع اعظم من مخروط ط لما مر في اخر الشكل الثاني والاربعين فالمجسم الذي في القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع هذا خلف فاذن القطاع مساوي لمخروط ط وايضا القطاع الذي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها مساوي كح كح

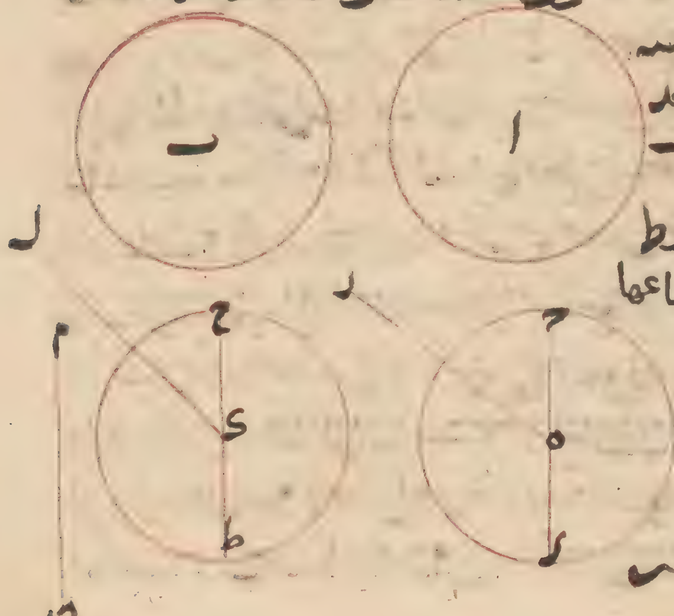


المخروط الذي قاعدته مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة ولتكن دائرتها العظمى اب د والسطح ب د والمركز ة ولتكن ب د عمود على ا ح فقطاع ا ب ه ساوي المخروط الذي يساوي نصف قطر قاعدته ب ح وارتفاعه ح ة كما مر في الشكل المتقدم ولكن ب ح نصف قطر دائرة ح و ب د نصف قطر دائرة ك ودائرة ط اربعة امثال دائرة ا ح فهو مثل سطح الكرة لما مر في الشكل الخامس والثلثين ونرسم على دوائر ح ط ك مخروطات ارتفاعاتها مثل نصف قطر الكرة فيكون مخروط ط مساويا للكرة لما مر في الشكل السادس والثلثين ومخروط ح لقطاع ا ح ب ة لما مر في الشكل المتقدم ويبقى مخروط ك الذي نصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه ة د مساويا لقطاع ب د ا ة وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة بعون الله تعالى

المقالة الثانية من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة

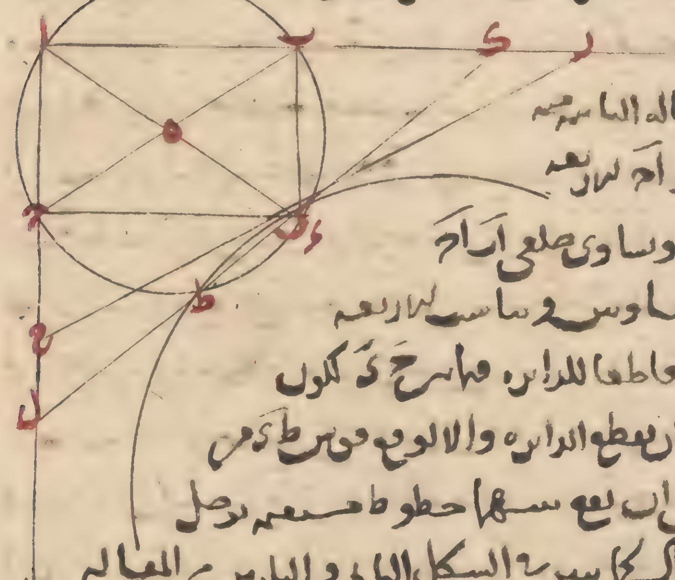
صدر المقالة الى دوسثاوس من ارشميدس سلام عليك من كتبت اليّ ان اكتب لك ببيان المسائل التي كان ارسل الى قونون فارسلت اليك كتابي هذا الذي ذكرت فيه علوما سبقها واني لها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف اعظم دائرة تقع فيها وبعده ان سطح قطعة الكرة مساو للدائرة التي نصف قطرها ساوي الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دائرة قاعدتها وان كل اسطوانة تحيط بكرة وتكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطرها هي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة فهو مساو للمخروط قاعدته دائرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي من القطاع وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فقد ما ارسلته اليك واما هذا الكتاب الذي اصححه ففيه هذه العلوم ا في الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط معروض ب في بيان ان كل قطعة كرة هي مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة

كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وحده ح في قسمة كرة معلومة بسطح
الى قسمين يكون نسبة سطحيهما نسبة مفروضة د في قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة ه
في الطريق الى عمل قطعة كرة يساوي قطعة وتشبه قطعة من كرتين معلومتين و في الطريق الى عمل قطعة كرة تشبه قطعة كرة
اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة معلومة من كرة اخرى ز في الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون
نسبتها الى مخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها نسبة مفروضة ح في بيان ان الكرة اذا قسمت بسطح الى
قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمهما الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة
سطحيهما مثناة بالتكرير ومن النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة سطحيهما ط في بيان ان نصف الكرة اعظم من
كل قطعة كرة يساوي سطحها سطحها سواء كانت القطعة اعظم من النصف او اصغر فهذا ما قصدنا بيانه في هذه المقالة
وقد بان مما مر في المقالة الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم دائرة تقع في كرة اخرى معلومة وذلك لانا بينا
ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فهو الذي يريد ان يساويه سطح الكرة المعمولة اولا عملنا على
نصف قطر الكرة المعلومة كرة كان سطحها مساويا لذلك وذلك بين مما مر في المقالة الاولى **ا اشكال** من يريد ان
نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة او لمخروط معلوم فلتكن الاسطوانة او المخروط المعلوم آ ب كرة
مساوية لها ولتكن اسطوانة ح د مثل ونصف آ واسطوانة ح ط مثل ونصف كرة ب ولكن ارتفاع د ك
مساويا لقطر الكرة فاسطوانة ه مساوية لاسطوانة ك وعلى التكافي نسبة قاعدة ح د الى قاعدة ح ط
التي هي كنسبة مربع ح د الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع ه ز و ك ل المساوي لقطر الكرة مساو لـ ح ط
وذلك ان سهم الاسطوانة التي هي مثل ونصف الكرة مساو لقطرها ودائرة قاعدتها لاعظم دائرة تقع فيها لما تبين
في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى فنسبة مربع ح د الى مربع ح ط الى ه ز ولكن مربع ح ط مساويا
لسطح ح د في م ن فنسبة ح د الى م ن كنسبة مربع ح د الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ز واذا بدلنا كانت
نسبة ح د الى ح ط كنسبة م ن الى ه ز ونسبة ح د الى ح ط كنسبة



ح ط الى م ن فخطوط ح د ط ح م ن ه ز متناسبة وكل واحد
من ح د ه ز معلوم فاللذان بينهما فهما ايضا معلومان
تركيب ذلك على ما تصور نجعل الاسطوانة او المخروط
المعلوم آ ولتكن الاسطوانة التي قاعدتها دائرة ه وارتفاعها
ه ز مثل ونصف آ ونأخذ خطين فيما بين خطي ح د ه ز متناسبين
على ما ذكر الطريق اليه وليكونا ح ط م ن فتكون خطوط ح د
ح ط م ن ه ز متوالية متناسبة ونعمل اسطوانة قاعدتها
دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو لـ ح ط وهو ك ل فيكون

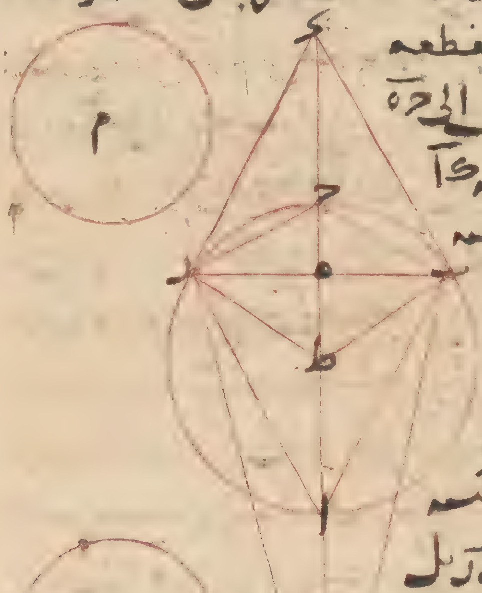
مساوية لاسطوانة ه‍ وذلك لان نسبة ح ک الى م ‌ثم كنسبة مربع ح ک الى مربع ح ط التي هي كنسبة دائرة ح ک الى دائرة ح ط
وكنسبة ح ط اعني ح ل الى ه‍ ر فالقاعدتان متكافئتان للارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان ونرسم على ح ط كرة
ت فتكون اسطوانة ح ل ط مثل ونصفها ولذلك تكون مساوية لا وذلك ما اردناه. اقول للقدماء في الوصل الى وجود
خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما طرق واكثرها يتعلق بتحريك الآلات وذكرها اهل العمل الشق والمناسب للطريقة
هو الطريق المبني على بعض اصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فاوردناها ههنا وهاهو والمثال ا ب ا ح
خطين يراد ان يجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين بقائمة ا ونتمم سطح ا ى المتوازي الاضلاع ونرسم عليه
دائرة ا ب ونصل قطري ا د ح ب متقاطعين على مركز ه ونخرج ا ب ا ح الى غير نهاية ونخرج من ی خط ر ی ح
موازيا لـ ب ح ونصفه على ا ى لتساوي خطي ب ه ه ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ی ولا يلقى خطا ا ب ا ح
اللذان لا يلقيانه كما بين في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات لابلونيوس ويلقى
ذلك قطع ی ط فان كان خطا ا ب ا ح متساويين كان قطر ا ی عمودا على ب ح ومثل على ر ح



مماسا للدائرة لكون ا ی عمودا على ر ح ومماسا للقطع
ايضا لتساوي خطي ر ی ی ح كما بين في الشكل التاسع من المقالة الثانية
والقطع لا يقطع الدائرة ويكون خطوط ا ب ح ح ب ر ا ح لا ربعة
متساوية لتساوي المثلثات ا ح ب ی ر ح ی ح الثلثة وتساوي ضلعي ا ب ا ح
فيما يكون خطا ح ح ب ر قد وقعا بين خطي ا ب ا ح المتساويين في تناسب لا ربعة
واما اذا اختلفا وليكن ا ب اطول من ا ح فيكون ر ح قاطعا للدائرة فيما بين ح ی لكون
زاوية ا ی ح المساوية لزاوية ا ه ح حادة ووجب ان يقطع الدائرة والا لوقع فيما بين ط ی من
الدائرة فيما بين القطع وخط ر ح المماس له وحينئذ يمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة ترسل
من نقطة ی واي نقطة تعرض على قوس ط ی وهذا محال كما بين في الشكل الثاني والثلثين من المقالة
الاولى من كتابه ولا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل احدبيهما كما بين في الشكل الثاني والثلثين من
المقالة الرابعة من كتابه وليتقاطعا على نقطتي ی ط ونصل ی ط ونخرجه الى ک ل اقول خطا ح ل ب ک هما
المطلوبان وذلك لان خطي ک ی ط ل الواقعين بين القطع والخطين اللذين لا يلقيانه متساويان لما تقرر
في الشكل الثامن من المقالة الثانية من كتابه فسطح ط ک في ک ی يساوي سطح ا ک في ک ب لخروج ک ط ک ا من
نقطة ک الى الدائرة وقطعهما اياها وكذلك سطح ی ل في ل ط يساوي سطح ا ل في ل ح فسطح ا ک في ک ب يساوي سطح ا ل
في ل ح ويكون نسبة ا ک الى ا ل كنسبة ح ل الثاني الى ک ب الثالث ونسبة ا ک الى ا ل كنسبة ح ی اعني ا ب الاول
الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ک ل ح ی ل وكنسبة ک ب الثالث الى ب ی اعني ا ح الرابع لتشابه مثلثي ا ک ل
ب ک ی فاذن وجدنا فيما بين خطي ا ب ا ح خطي ح ل ب ک متناسبين لهما ونعود الى الكتاب

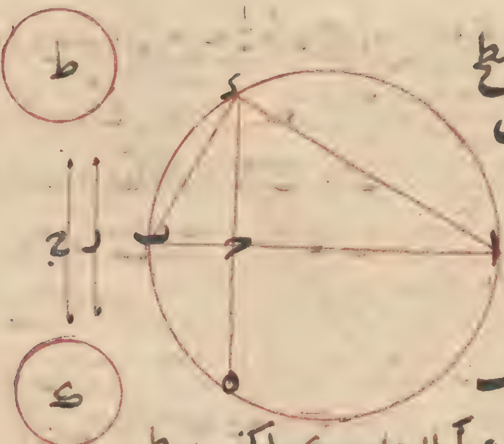
خطين على نسبة تحصيل

كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية لقاعدة القطعة وارتفاعه خط نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة
نصف قطر الكرة وارتفاع القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحدها فليكن اح قطر اعظم
دائرة تقع على كرة ما ولنقسم الكرة بسطح يقوم على دائرة اح على زوايا قائمة ويمر بخط ب د وليكن المركز ط ونجعل
نسبة ط ا ا ه مجموعين الى ا ه كنسبة ك ه الى ه ح ونجعل نسبة ط ح ح ه جميعا الى ح ه كنسبة ك ه الى ا ه ولنعمل
على الدائرة التي قطرها ب د مخروطي ب ك د ب ل د فاقول ان مخروط ب ك د مساو لقطعة ب ح د من الكرة
وان مخروط ب ل د مساو لقطعة ب ا د منها ونصل خطوط ب ط ط د ب ح ح ا د ح د ا وليكن قاعدة مخروط
م مساوية للدائرة التي تساوي بسطح قطعة ب ح د من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لـ ب ح كما مر في الشكل الرابع
والاربعين من المقالة الاولى وليكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فمخروط م يساوي قطاع ب ح د ط لما مر في الشكل
الرابع والاربعين من المقالة الاولى ولان نسبة د ه الى ه ح كنسبة ط ا الى ا ه مجموعين الى ا ه تكون بالتفصيل نسبة د ح الى ح ه
كنسبة ط ا الى ا ه وبالابدال نسبة د ح الى ط ا اعني ط ح كنسبة ح ه الى ا ه وبالتركيب نسبة د ط الى ط ح كنسبة ح ا الى ا ه
ونسبة ح ا الى ا ه كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه فنسبة د ط الى ط ح كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه و ح ب مساو
لنصف قطر دائرة م و ب ه نصف قطر الدائرة التي قطرها ب د و د ط ارتفاع معين د ب ط المجسم الى ارتفاع مخروط
م كنسبة مربع نصف قطر دائرة م الى مربع نصف قطر دائرة ب د بل كنسبة قاعدة مخروط م الى دائرة ب د
التي هي قاعدة مخروطي المعين المجسم على التكافؤ فمعين د ب ط المجسم ومخروط م متساويان وكان مخروط م مساويا
لقطاع ب ح د ط فمعين د ب ط وقطاع ب ح د ط متساويان ويلقى مخروط ب ط د المشترك يبقى قطعة كرة ب ح د
مساوية لمخروط ب د ك ويتبين بذلك بين ان مخروط ب ك د مساو لقطعة
كرة ب ا د فنقول لان نسبة ك ه الى ه ا كنسبة ط ه ه ح مجموعين الى ح ه
بالتفصيل نسبة ك ا الى ا ه كنسبة ط ح الى ح ه وبالابدال نسبة ك ا
الى ط ح اعني ط ا كنسبة ا ه الى ح ه وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة
ا ح الى ح ه ونسبة ا ح الى ح ه كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ه
وليكن نصف قطر دائرة ن مثل خط ا ب فهي مساوية لسطح
قطعة كرة ب ا د ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه نصف قطر الكرة
فليكن القطاع الذي عليه ب ط د ا مساويا له ولان نسبة ك ط الى ط ا كنسبة
مربع ا ب نصف قطر دائرة ن الى مربع ب ه نصف قطر دائرة ب د بل
كنسبة دائرة ن الى دائرة ب د و ا ط ارتفاع مخروط ن و ك ط ارتفاع
مجسم ب ط د ك فقاعدتا مخروط ن ومجسم ب ط د ك متكافئتان
لارتفاعيهما وكان مخروط ن مساويا لقطاع ب ط د ا لمجسم ب ط د ك



وقطاع سطر ا متساويان ونريد عليها مخروط سطر فيصير مخروط سكر مساويا لقطعة كرة سار
وهنالك استبان ان نسبة كل قطعة كرة الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها
كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وذلك لان نسبة قطعة كرة
بحر اعني مخروط بكر الى مخروط حر كنسبة ارتفاع ده الى ارتفاع حه التي هي كنسبة طا اه مجموعين
الى اه وحده وكذلك في القطعة الاخرى ويبين هذا الحكم بوجه اخر وهو ان يبين ان مخروط سكر
نفسه مساو لقطعة كرة سار ولتكن قاعدة مخروط لم مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة
فيكون المخروط مساويا للكرة لما مر في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال مخروط قاعدته
مساوية لاعظم دوائر الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة طا اه الى اه كنسبة ده الى هح فاذا
فصلنا ابدلنا تكون نسبة طح الى حد كنسبة اه الى هح وايضا لان نسبة كه الى اه كنسبة طح حه معا
الى حه فاذا فصلنا ابدلنا كانت نسبة كا الى حط بل الى طا كنسبة اه الى هح التي هي كنسبة طح الى حد
فنسبة كا الى طا كنسبة طح الى دح وبالتركيب نسبة كط الى طا كنسبة طد الى دح ونسبة كد الى دط كنسبة
كط الى طا وسطح كد في طا مساو لسطح دط في طد وايضا لان نسبة كط الى طح كنسبة طد الى دح فاذا
ابدلنا كانت نسبة كط الى طد كنسبة طح الى حد وكانت نسبة طح الى حد كنسبة اه الى هح فنسبة كط
الى طد كنسبة اه الى هح ونسبة مربع كد الى سطح كط في طد كنسبة مربع اح الى سطح اه في هح وكان سطح
كط في طد كسطح كد في دا فنسبة مربع كد الى سطح كد في طا التي هي كنسبة كد الى طا كنسبة مربع اح
الى سطح اه في هح اعني نسبة مربع اح الى مربع هب واح هو نصف قطر دائرة لم فنسبة مربع نصف قطر
دائرة لم الى مربع هب اعني نسبة دائرة لم الى دائرة بر كنسبة كد ارتفاع ~~قطر دائرة لم فنسبة مربع نصف~~
بعينه بدرك المجسم الى طا ارتفاع مخروط لم فمخروط لم اعني الكرة مساو لمجسم بدرك المجسم ويبين
ان قطعة بحر من الكرة مساوية لمخروط بدر فبقي قطعة سار منها مساوية لمخروط سكر وذلك ما
اردناه : نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بسطح بقسمين تكون نسبة سطح احد القسمين الى سطح
القسم الاخر كنسبة مفروضة فلتكن دائرتها العظمى ابحد وقطرها اب ولنقم عليها سطحا على قوائم
يكون فصلهما المشترك ده ونصل اد بد فلان نسبة سطح قطعة كرة داه الى سطح قطعة كرة دبه هي
المفروضة وسطح داه مساو لدائرة نصف قطرها اد وسطح قطعة دبه مساو لدائرة نصف قطرها بد
لما بين في الشكلين الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى ونسبتها هي نسبة مربع اد الى مربع دب
اعني نسبة اح الى حب فنسبة اح الى حب هي النسبة المفروضة ولذلك يصير نقطة ح من خط اب معلومة
ونقيم على سطح اب سطحا على قوائم ويمر بخط ده فينقسم الكرة وتركيبه هكذا نجعل الدائرة العظمى من الكرة
دائرة ابحد والقطر اب والنسبة المفروضة نسبة ر الى ح ونقسم اب على تلك النسبة فينقسم على ح ويكون نسبة اح

الى حب



الى ح ب كنسبة ز الى ح ونقسم الكرة بسطح يمر على ح ويقوم على سطح
دائرة ا ب ليكون فصلهما المشترك د ه ونصل خطي د ا د ب ولتكن
نصف قطر دائرة ط مساويا لخط ا د ونصف قطر دائرة ك مساويا
لخط د ب فدائرة ط مساوية لسطح قطعة كرة د ا ه ودائرة ك مساوية
لسطح قطعة كرة د ب ه لما مر في الشكل الرابع والاربعين من المقالة
الاولى ولان زاوية ا د ب قائمة وخط د ح عمود تكون نسبة ا ح الى ح ب
التي هي كنسبة ز الى ح كنسبة مربع ا د الى مربع د ب التي هي كنسبة دائرة ط الى دائرة ك بل كنسبة سطح
ى قطعة كرة د ا ه الى سطح قطعة كرة د ب ه وذلك ما اردناه . نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بقسمين تكون نسبة
احدهما الى الاخر كنسبة معلومة فلتكن الكرة ا ب ج د ولنكن نقسمه بسطح يمر بخط ا ج الى قطعتي ا ب ج ا د ج نسبتها
النسبة المذكورة ونصف الكرة بسطح يمر على المركز ويقوم على السطح المذكور على قوائم فيحدث دائرة ا ب ج د العظمى
ولتكن المركز ك والقطر ب د ونجعل نسبة ك د د ح معا الى د ح كنسبة ق ح الى ح ب ونسبة ل ح الى ب ح
كنظيرتيهما ونصل خطوط ا ك ا ل ا ق فمخروط ا ل ج مساو لقطعة كرة ا د ج ومخروط ا ق ج مساو لقطعة
كرة ا ب ج لما بين في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط ا ل ج الى مخروط ا ق ج معلومة وهي كنسبة ل ح
الى ح ق لاشتراكهما في القاعدة ولان نسبة ل ح الى ب ح كنسبة ك ب ب ح معا الى ب ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت
نسبة ل ب الى ك ب كنسبة د ح الى ح ب ولان نسبة ق ح الى ح ب كنسبة ك د د ح معا الى د ح فاذا فصلنا
ثم ابدلنا وخالفنا كانت د ح الى ح ب كنسبة ك د اعني ك ب الى ق ب فنسبة ل ب الى ك ب كنسبة ك ب الى ق ب
قه الى ح ونسبة د ح الى ح ب وبالخلاف نسبة ق ب ك ب كنسبة ب ك الى ب ل فاذا ركبنا ثم ابدلنا كان نسبة ق ل الى ل ك كنسبة
ك ل الى ل ب فسطح ق ل في ل ب مساو لمربع ك ل ونسبة ق ل الى ل ب كنسبة مربع ك ل الى مربع ل ب ولان نسبة
ل ب الى ك ب كنسبة د ح الى ب ح فاذا خالفنا ثم ركبنا كانت نسبة ك ل الى ل ب كنسبة ب د الى د ح ونسبة مربع
ك ل الى مربع ل ب كنسبة مربع ب د الى د ح ونسبة مربع ك ل الى مربع ل ب كنسبة مربع ب د الى مربع د ح ولان نسبة
ل ح الى ح ب كنسبة ك ب ب ح معا الى ب ح واذا فصلنا تكون نسبة ل ب الى ب ح كنسبة ك ب الى ب ح ولكن
ب د مساو لـ ك ب فيصير د ح معا عرفنا ان نسبة ك ب الى ب ق كانت كنسبة د ح الى ح ب و د ح اعظم
من ح ب فنسبة ل ب الى ب ح كنسبة د ب الى ح ب ونسبة ب ل الى ل ح كنسبة ب د الى د ح ولان نسبة ق ح الى
ل ح هي المعلومة فنسبة ق ل الى ل ح معلومة وهي مؤلفة من نسبتي ق ل الى ل ب و ل ب الى ل ح وكانت نسبة
ق ل الى ل ب كنسبة مربع ك ل الى مربع ل ب بل نسبة مربع ب د الى مربع د ح ونسبة ل ب الى ل ح كنسبة ب د
الى د ح فنسبة ق ل الى ل ح معلومة مؤلفة من نسبتي مربع ب د الى مربع د ح ونسبة ب د الى د ح ولكن نسبة ق ل
الى ل ح كنسبة ب ز الى ز ط فهي ايضا معلومة وخط ب ز معلوم فـ ز ط معلوم ونسبة ب ز الى ز ط مؤلفة من نسبتي

مربع بد الى مربع دح وبد الى دح وايضا نسبة بد الى رط مؤلفة من نسبتي بد الى دح وحد الى رط

فاذا القينا منها النسبة المشتركة التي هي نسبة بد الى دح بقيت نسبة مربع بد المعلوم الى مربع دح كنسبة

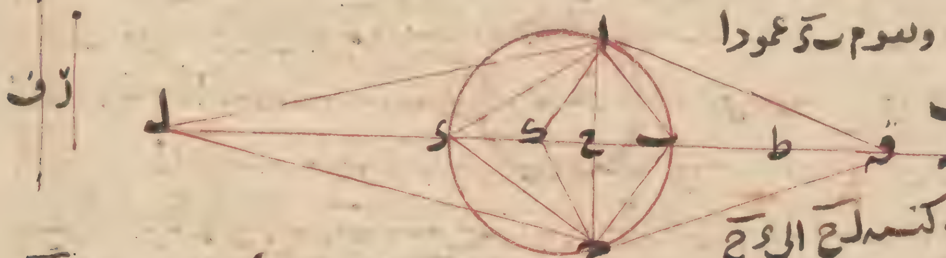
حد الى رط المعلوم ود معلوم فبقي ان نقسم دح المعلوم بقسمين على نقطة ح حتى يكون نسبة حد الى رط

المعلوم كنسبة مربع بد المعلوم الى مربع دح **وتركيبه هكذا** لتكن النسبة المعلومة نسبة ف الى ر

وف اعظمها ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث دائرة ابجد العظيمة والقطر بد والمركز

ك ونجعل بر مساويا لكب ونقسم بر بقسمين على نقطة ط فنسبة تكون نسبة رط الى طب نسبة ف الى ر

ونقسم بد على ح فنسبة تكون نسبة حد الى رط كنسبة مربع دب الى مربع دح ونبين كيفية هذه



القسمة ونخرج سطحا يمر بنقطة ح ونقيم بد عمودا

عليه فهو يقسم الكرة الى قطعتين

على نسبة ف الى ر ولتكن

نسبة كد دح معا الى دح كنسبة لح الى دح

ونسبة رك رح معا الى دح كنسبة قح الى حب ونصل خطوط ال لج اق قج فيكون المخروط الذي سطحه قاعدة ل

ال د لمربع لد ونسبة لك الى لد كنسبة بد الى دح ونسبة مربع لك الى كنسبة مربع بد دح ولان سطح فا ل

ال د كمربع لد يكون نسبة قل الى لد كنسبة مربع بد الى مربع دح وهي كنسبة حد الى رط ولان نسبة كد دح

معا الى دح كنسبة لح الى حد وكد مساو لكب تكون نسبة رح الى حب كنسبة لح الى حد واذا قلبنا

كانت نسبة رح الى رب كنسبة حل الى لد واذا خالفنا كانت نسبة بد الى رح كنسبة لد الى حل وكانت

نسبة رح الى رط كنسبة قل الى لد فبالمساواة المضطربة نسبة بد الى رط كنسبة قل الى لح واذا فصلنا

ثم خالفنا كانت نسبة لح الى حق كنسبة رط الى بط اعني نسبة ف الى ر ونسبة لح الى حق كنسبة مخروط

الج الى مخروط اقج بل كنسبة قطعة كرة اجد الى قطعة كرة اجب كما مر فاذن نسبة القطعتين نسبة ف

الى ر وذلك ما اردنا ان نبين ولنشتغل ببيان كيفية قسمة خط بد المعلوم على ح قسمة يكون نسبة

حد الى رط المعلوم كنسبة مربع دب المعلوم الى مربع دح ومرجعه الى قسمة دب المعلوم قسمة يكون نسبة

احد قسميه الى خط معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم الاخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرحه

لهذا الكتاب ان ارشميدس وعد ببيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعد وكذلك سلك كل واحد

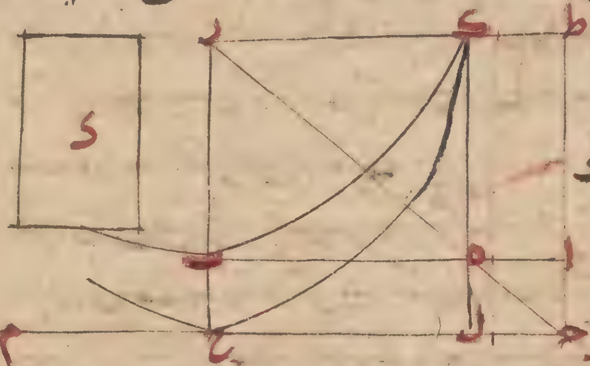
من ديونوسودورس وديوقلس بعده طريقا غير الذي سلكه هو في هذا الكتاب الى قسمة الكرة بقسمين

على نسبة مفروضة وانا وجدت في كتاب عتيق اشكالا مستغلقة جدا كثيرة ما فيها من الخطأ

وما في الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكان فيه الفاظ من لغة دريس التي كان ارشميدس يحب

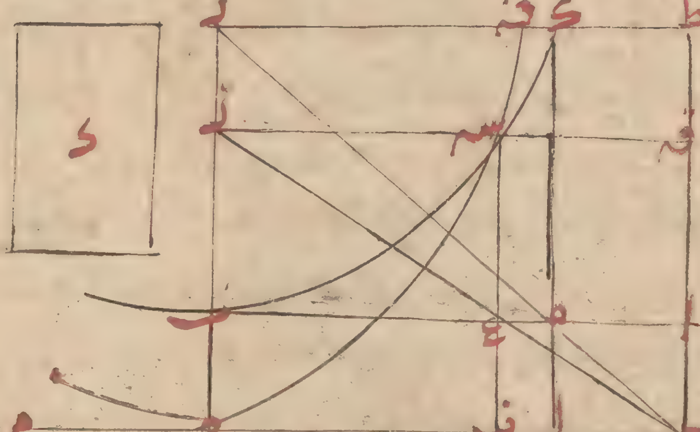
استعمالها واصطلاحات له خاصة كما كان يعبر عن القطع المكافي والزائد بالقائم الزاوية والمنفرج

الزاويه فواظب عليه الى ان يقرر لى هذه المقدمه وهى هذه اذا كان خطان معلومان عليهما اب اح
وسطح معلوم عليه د واردنا ان نقسم اب على ه قسمه يكون نسبه سطح د الى مربع هب كنسبه اه الى اح فلنجعل
كان ذلك قد كان ولنقم اح عمودا على اب ونصل حه ونخرجه ومن ب خطا موازيا لاح فليلتقيان على ز ونخرج
دح زط موازيين لاب وح اومن ه كل موازيا له فتتم شكل دح حط المتوازى الاضلاع ونخرج حح
ونجعل حح فى حم مساويا للسطح د فنسبه سطح د الى مربع هب كنسبه ه ا الى اح اعنى نسبه حح الى
ح د التى هى كنسبه مربع حح الى سطح حح فى ح د فنسبه مربع حح الى سطح حح فى ح د كنسبه سطح د الى مربع
هب اعنى مربع كد واذا ابدلنا كانت نسبه مربع حح الى
سطح د اعنى الى سطح حح فى ح م التى هى كنسبه حح الى ح م كنسبه
حح فى ح د الى مربع كد واذا جعلنا ح د ارتفاعا مشتركا للخطين
حح ح م كانت نسبه سطح حح فى ح د الى سطح ح م فى ح د كنسبه
سطح حح فى ح د الى مربع كد فسطح ح م فى ح د مساو لمربع
دك واذا رسمنا قطعا مكافيا على دح ومر بنقطه ح وكانت



خطوط ترتيبه قوته على السطح المضاف الى ح م كما ذكره السكل الثانى والخمسين من المقاله الاولى من كتاب ابلونيوس
مر ذلك القطع بنقطه ك وكان معلوم الوضع لان ح م الذى يحيط مع حح المعلوم بسطح معلوم معلوم فنقطه
ك معلومه الوضع وليكن القطع ح ك وايضا سطح طا مساو لسطح زح وطك فى طا كات فى بح واذا رسمنا
قطعا زائدا مر بنقطه ب وكان الخطان اللذان لا يقعان عليه خطى ح ط حح كما ذكره السكل الرابع من المقاله
الثانيه من كتاب ابلونيوس مر ذلك القطع بنقطه ك ايضا لما تبين فى عكس السكل الثانى عشر من المقاله
الثانيه منه وهذا القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطى ح ط حح ونقطه ب معلومه الوضع وليكن القطع
ب ك فنقطه ك على قطعين مكافى وزائد معلومى الوضعين فهى معلومه وخط ك ه عمود منها على اب المعلوم
الوضع فنقطه ه معلومه ولما كانت نسبه ه ا الى اح المعلوم كنسبه سطح د المعلوم الى مربع هب كان المجسم
الذى من مربع هب فى ه ا مساويا للمجسم الذى من سطح د فى اح ان قاعدتيهما مكافيتان لارتفاعيهما واعلم
ان نقطه ه اذا كان ضعف ه ا كان من مربع به فى ه ا اعظم من مجسم مربع اى احد قسمين اخرين من الخط
ب ا فى باقيه من الخط على ما سنبينه فلذلك يجب اذا كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون المجسم الحاصل من
الخط المعلوم فى السطح المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط فى مربع ثلثيه وتركيب ذلك
هكذا ليكن الخطان اب اح والسطح د ونريد ان نقسم اب قسمه يكون مجسم خط اح فى سطح د
مساويا لمجسم احد القسمين فى مربع القسم الاخر ونشترط ان لا يكون مجسم خط اح فى سطح د اعظم من مجسم ثلث خط اب فى
مربع ثلثيه كانت قسمه الخط على تلك النسبه غير ممكن لما عرفنا انه وان كان مساويا له كانت القسمه على الثلث

وذلك لان المجسمات المساوية قواعدها مكافية لارتفاعاتها فتكون نسبة سطح د الى مربع بلى الخط كنسبة ذلك الخط الى
اد وهو المطلوب وان كان اصغر منه فلنعمل ر ط ح ح المتوازي الاضلاع لخطوطه كما كان ولان مجسم سطح
د في اد ... مجسم مربع ب ه في ه ا فنسبة اه الى اح كنسبة سطح د الى سطح اصغر من مربع ب ه الذي هو مثل
ر ك ولتكن كنسبة سطح د الى مربع ر ك ولكن ح ح في ح م مساويا للسطح فنسبة ه ا الى اح اعني نسبة ح ح
الى ح ر التي هي كنسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح ر كنسبة سطح ح ح في ح م الذي هو سطح د الى مربع ر ك واذا
بدلنا كانت نسبة مربع ح ح الى سطح ح ح في ح م بل نسبة ح ح الى ح م التي هي نسبة سطح ح ح في ح ر الى
سطح ح م في ح ر كنسبة سطح ح ح في ح ر الى مربع ر ك فسطح ح م في ح ر مساو لمربع ر ك ونرسم قطع ح س م
المكافي بنقطة ح ويكون سهمه ح ر وضلعه القائم ح م فهو يمر بنقطة م لما مر وايضا سطح ط ك في ك ح
مساويا لان هما مربع ط ك في ك ك وح ب في ب ا



المتوازي لخطي ح ط ح ح فنرسم قطع ب س ك
الزائد بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يلقيانه
عليه ح ط ح ح فهو يمر بنقطة ك لما مر ايضا و
لتقاطع القطعان على س ونخرج من س عمود
س ع على ا ب فهو يقسم خط ا ب على ع القسمة
المطلوبة ونصل س ع الى ت ونخرج من س
خط ر س ق موازيا لب ا ولان خطي س ر ق س ت خارجان من نقطة من القطع الزائد الى الخطين اللذين لا يلقيانه على
موازيان لخطي ب ا ب ح الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون سطح ق ر ق مساويا لسطح ا ح لما بين في الشكل الثاني
عشر من المقالة الثانية من المخروطات ويكون لذلك سطح ق ع مساويا لسطح ع ح واذا وصلنا ح ر مر بنقطة ع
فنسبة ع ا الى ا ح كنسبة ح ح الى ح ر بل كنسبة ح ح في ح م المساوي لسطح د الى ر ح في ح م المساوي لمربع
ر س لكون ح س م قطعا مكافيا بل المربع س ع فاذن نسبة ع ا الى ا ح كنسبة سطح د الى مربع س ع وذلك
ما قصدناه ونقول ان لم يجب الشرط المذكور متوازي اضلاع ح ر ط ح مع خطوط المسئلة بلغ
كما كان ولتكن نسبة اه تلك الخط الى اح كنسبة سطح ح ح في ح م الى مربع ب ه ويكون مجسم مربع ب ه في ه ا
مساويا لمجسم ح ح في ح م في اح لكون القاعدتين متكافئتين للارتفاعين ونقول هذا المجسم اعظم من كل مجسم
تكون قاعدته مربع اي احد قسمي احدهما كما بالخطات وارتفاعه القسم الباقي ونرسم قطعا مكافيا يمر
بنقطة ح ويكون سهمه ح ر وضلعه القائم ح م وهو يمر بنقطة ك كما مر في الحكم واذا اخرج هذا القطع وصل
الى ح ط المتوازي لسهم القطع كما بين في الشكل السادس والعشرين من المقالة الاولى من المخروطات فلنقطعه
على م ونرسم قطعا زائدا بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يلقيانه عليه ح ط ح ح فهو يمر ايضا بنقطة

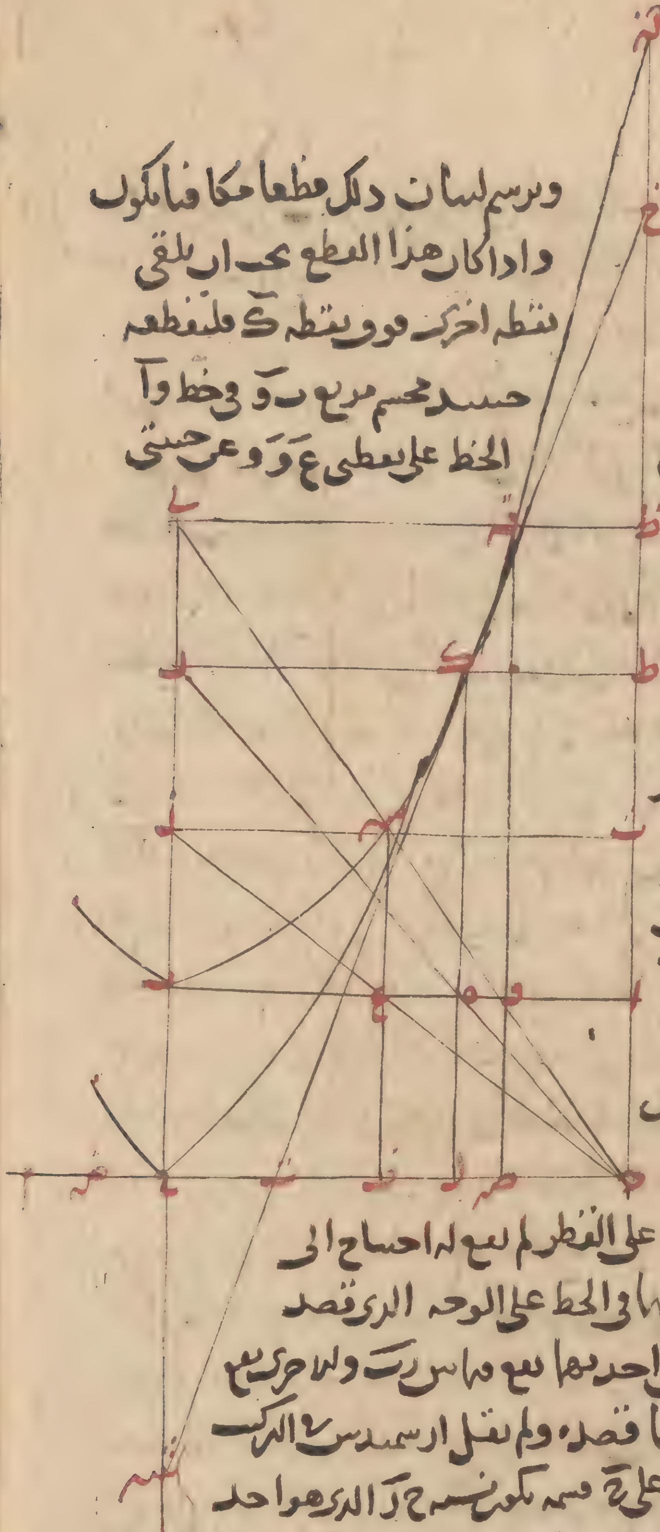
ح ك امر فى الحل ونخرج زح ونجعل ح شه مساوياً له ونصل
فهو مماس لقطع ح ك المكافى لما تبين فى الشكل الثالث والثلثين من المقالة
من ك مثلا ك ط ونسبة زك الى ك شه كنسبة ك ط الى ك ح فشه ك
لان شه ز مثلا شه ح فشه ك ك خ متساويان وخطا شه ك خ يلقيان
اللذين لا يلتقيان عليه فهو مماس له لما تبين فى عكس الشكل الثالث
مماسان ايضا على ك ولنخرج القطع الزائد فى جانب قه ونعلم
ونخرج عليه خط قه ح شه الى ان ينتهى الى القطع الزائد على شه
موازياً لات ولنقطع المكافى على ك من داخل القطع الزائد وخطه
سطحا ث ف اح بل سطحا ث ع ع ح متساويان واذا وصلنا
ح ز من نقطة ع ومربع زك مساو لسطح زح فى ح م من داخل القطع
المكافى ومربع زشه اصغر منه فليكن كسطح زح فى ح ضه ونسبة
ع آ الى اح كنسبة ح ح الى ح ز بل كنسبة ح ح فى ح ضه الى ح ز فى
ح ضه المساوى لمربع زشه اعنى مربع ب ع فنسبة ع آ الى اح
كنسبة سطح ح ح فى ح ضه الى مربع ب ع ومجسم ح ح فى ح ضه فى
اح اصغر من مجسم ح ح فى ح م فى اح المساوى لمجسم مربع ب ه فى خط
ه آ لمجسم مربع ب ع فى خط ع آ اصغر من مجسم مربع ب ه فى خط ه آ
لم نعلم على خط ه آ نقطة كيف وقعت وبينا ان اللذين
المذكور فنخرج خط صه قه موازياً لخط الى ان يلقى القطع الزائد
على قه لما تبين فى الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات ونخرج من قه
خط قه ح موازيا لات فيقطع المكافى على ع ويكون من داخل القطع الزائد سطحا ظ صه
اح بل سطحا ظ و وح متساويين واذا وصلنا ح ح مر على نقطة و ويكون من داخل القطع
المكافى مربع ع ح مساويا لسطح ع ح فى ح م فيكون مربع قه ح اصغر منه وليكن كسطح ع ح
فى ح ضه ونسبة او الى اح كنسبة ح ح الى ح ح بل كنسبة سطح ح ح فى ح ضه الى سطح ع ح
فى ح ضه اعنى مربع و ت المساوى له ح لمجسم ح ح فى ح ضه فى اح الذى هو اصغر من مجسم ح ح فى ح م
فى اح المساوى لمجسم مربع ب ه فى خط ه آ مساو لمجسم مربع ب و فى خط او فاذن مجسم مربع ب و
فى خط و آ اصغر من مجسم مربع ب ه فى خط ه آ وكذلك فى ساير النقط فاذن صح ما ادعينا ونقول
اذا كان معنا خط وسطح وخط معلومات وكان مجسمها اصغر من مجسم ب ه فى ه آ فلنا ان

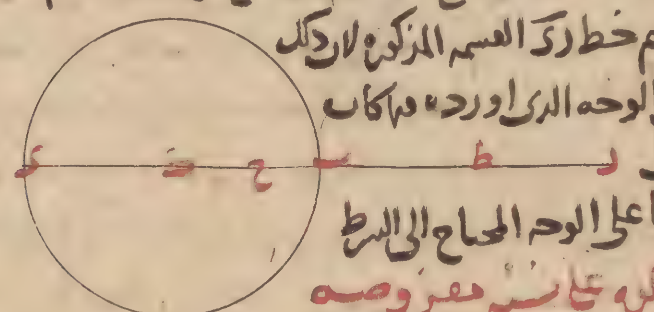
شه ك ونخرجه الى ان يلتقى خط ط على خ
بدلى من المخروطات و ه ب مثلي ه آ
مثلا ك ح ونخرج شه ك مثلا شه ت
فطعا ابدا بمنتصفه فهما مماسان للخطين
من المقالة الثانية منه فالقطعان
على ب ه نقطة ع كيف وقعت
ونخرج من نقطة شه خطا شه ر
اللذين لا يلتقيان عليه يكون



نقسم اب على نقطتين فيكون كل واحد منهما كما وصفنا
بشبهه زح ونقطة العاه ح صه فيمر لا محالة بنقطة نه
خط ده الموازي لنظره وجب ان سطح القطع الزايد على
على قه وعمود قه ونقسم اب على ز على الصفة المذكورة ويكون
مساويا لمجسم مربع بع في خط ع ا لما مر في الشكل المتقدم فنقسم
نقطة ه فنقسم كما وصفنا ويكون الشكل على ما رسمنا وقد
بقي علينا ذكر السبب الذي لاجله لم يعرض ارشميدس للشرط
المذكور وذلك انه وضع قطر الكرة دب ونصفه بز والخط
المعلوم رط والسطح المعلوم مربع قطر دب وطرفيه فانتهى
التحليل به الى ان احتاج الى قسمه دز على نقطة تكون على القطر
كنقطة ح القسمة المذكورة وقد مر ان مجسم مربع السطح
المعلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مربع مجسم مربع يلي
الخط الذي يراد قسمته مطلقا في يليه لامتنعت القسمة ولو كان
مساويا له لكانت قسمة دز تقع على نقطة ب طرف القطر ولم
يكن القسمة نافعة فيما قصد من جهة ان المجسم المعلوم كان ههنا
مربع قطر الكرة في رط الذي هو اقصر من زب اعني كان اصغر
من مجسم مربع يلي الخط في يليه وان ارشميدس كان قد عين نقطة ح على القطر لم يقع له احتياج الى
ذكر القسمين الاولين اعني عدم الممكن وعدم النافع اللذين لم يكن وقوعهما في الخط على الوجه الذي قصد
قسمته ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط دز على نقطتين احديهما تقع فيما بين زب والاخرى تقع
فيما بين بد وكانت الثانية غير نافعة لكون الاولى عرضنا فيه ايضا قصده ولم يقل ارشميدس في الذكر
انا نقسم خط دز لئلا يحتاج الى التفصيل بل قال نقسم خط بد على ح قسمة تكون نسبة حز الذي هو احد
قسمي خطي دز الى رط الذي هو الخط المعلوم كنسبة مربع دب الذي هو السطح المعلوم الى مربع دح الذي هو القسم الاخر
من خط دز وان كان قد مال في الحل الى ان يقسم خط دز القسمة المذكورة لان ذلك
كان ما ادى اليه التحليل الاول فادرج ذلك انه لم يحمل على الوجه الذي اورده فما كان
محتاجا الى ايراد تفصيل وشرط وذلك انه جعل
الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها ولم يورده عاما على الوجه المحتاج الى الشرط
والتفصيل طريقة ديونوسودورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة

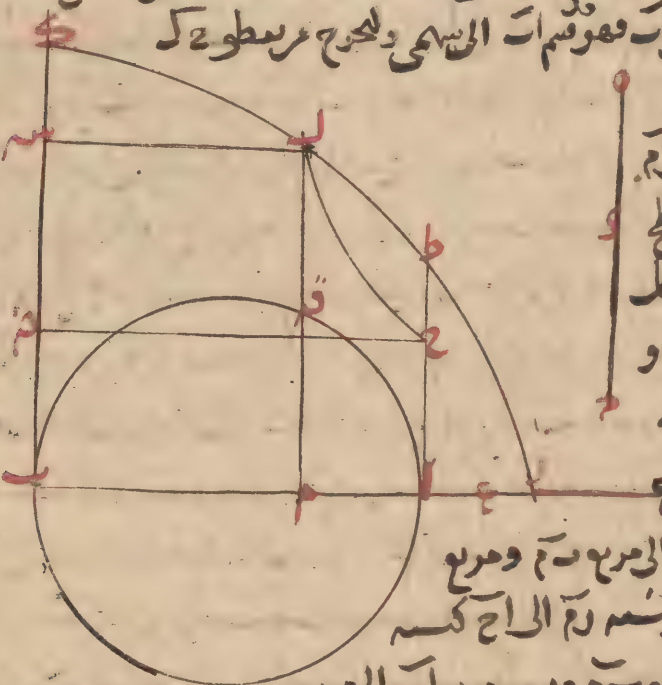
ويرسم لسان ذلك قطعا مكافئا فيكون
واذا كان هذا القطع يجب ان يلقى
نقطة اخرى فهو نقطة ك فليقطعه
حسب مجسم مربع به في خط و ا
الخط على نقطتي ع و و عن جنبتي





هذا

لنكن قطر الكرة اب والنسبة المفروضة نسبة حد الى ده والمطلوب قسمة الكرة بسطح يكون اب عمودا عليه قسمة يكون
نسبة القطعة التي راسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة حد الى ده فنخرج ب ا ونجعل ار نصف ب ا
ونجعل نسبة ر ا الى اح مثل نسبة حه الى ده ولنكن اح عمودا على اب ونأخذ خطا مناسبا لخطي ر ا اح فيما
بينهما وهو اط ويكون الطول من اح ونرسم على سهم رب قطعا مكافئا من نقطة ر ويكون ضلعه القائم اح فيمر
بنقطة ط لان مربع اط يساوي سطح ر ا في اح ولنكن القطع رطك ونخرج من ب خط بك الى القطع موازيا
لاط ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه اب بك فهو يقطع القطع المكافئ
فيما بين طك وليقطعه على ل ونخرج من ل عمود لم على اب فهو قسم اب الى ما سمي ولنخرج من نقطة ح
خطي حه لس موازيين لاب ولان حل قطع زائد
واب بك هما الخطان اللذان لا يقعان عليه وخطا لم
لس موازيان لهما وخارجان من القطع اليهما يكون سطح
اح في حه مساويا لسطح مل في لس لما بين في الشكل
الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات وحه مساو
لاب ولس مساو لمب فسطح لم في مب مساو لسطح
اح في اب ونسبة لم الى اح كنسبة اب الى
بم ونسبة مربع لم الى مربع اح كنسبة مربع اب الى مربع بم ومربع
لم يساوي سطح مر في اح من جهة القطع المكافئ ونسبة رم الى اح كنسبة
مربع لم الى مربع اح التي هي كنسبة مربع اب الى مربع بم ونسبة مربع اب الى مربع
بم كنسبة الدائرة التي نصف قطرها يساوي اب الى الدائرة التي نصف قطرها بم فنسبة الدائرة التي نصف قطرها اب
الى التي نصف قطرها بم كنسبة رم الى اح والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه اح مساو للمخروط
الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه رم لكون القاعدتين متكافئتين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي
قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه ار الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه اح كنسبة ار الى
اح اعني نسبة حه الى ده فنسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه ار الى الذي قاعدته
الدائرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه مر كنسبة حه الى ده لكن المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها
اب وارتفاعه ار مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه رم مساو للقطعة
من الكرة التي راسها ب ولنكن نسبة عم الى مب كنسبة رم الى ما فالمخروط الذي قاعدته هذه القاعدة
القطعة من الكرة وارتفاعه عم مساو للقطعة الكرة كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ولان نسبة رم الى ما
كنسبة عم الى مب تكون نسبة رم الى عم كنسبة ما الى مب التي هي كنسبة مربع قم الى مربع مب كنسبة الدائرة التي



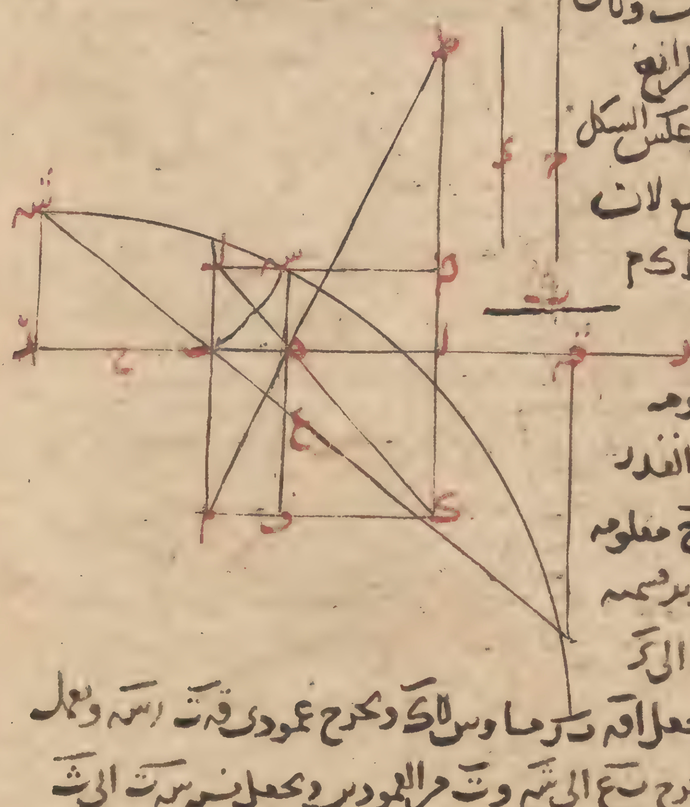
نصف قطرها قم الى الدائرة التي نصف قطرها مب فنسبة الدائرة التي نصف قطرها قم الى الدائرة التي نصف قطرها مب
كنسبة دم الى مع والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها قم وارتفاعه عم اعني القطعة التي راسها
ب من الكرة مساو للمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها بم وارتفاعه دم فقد ظهر ان نسبة الكرة الى
القطعة التي راسها ب كنسبة جه الى هد واذا فصلنا كانت نسبة القطعة التي راسها ا وارتفاعها ام الى
القطعة التي راسها ب وارتفاعها بم كنسبة جد الى ده فاذن السطح المار بخط قم يقسم الكرة القسمة
المذكورة وذلك ما اردناه . طريقة ديوقلس في كتابه في المرايا المحرقة في ذلك قال لتكن الكرة على قطرها
اب ومركزها ه ولنقطعها السطح المار بجد الى قطعتي جاد جبد ونجعل نسبة هز الى زا كنسبة
طا الى زب ونسبة هب بز معا الى زب كنسبة حز الى زا ومن بين



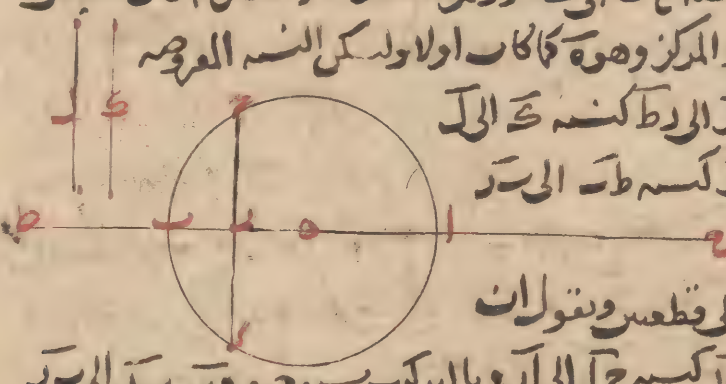
انه يمكن ان قطعة جاد مساوية لمخروط قاعدته دائرة جد وارتفاعه
زح وان قطعة جبد مساوية لمخروط قاعدته تلك القاعدة
وارتفاعه زط وان نسبة المخروط الى المخروط كنسبة زح الى زط ثم انه لما اراد ان يقسم
الكرة بقسمين على نسبة مفروضة جعل نسبة زح الى زط تلك النسبة وطول في برهانه وصار به الى مقدمة اثبتها
في كتابه ونحن نقول اذا كانت نسبة زح الى زا كنسبة هب بز معا الى زب فاذا فصلنا كانت نسبة حا الى از
كنسبة هب الى بز ومثل ذلك نسبة طب الى بز كنسبة ها الى زا ايضا فيكون المطلوب انما يحصل بقسمة اب
على ز قسمة اذا ضم اليها اح بط صارت نسبة حز الى زط كنسبة مفروضة ونسبة حا الى از كنسبة خط معلوم
هو ا الى زب ونسبة طب الى بز كنسبة ه ايضا الى زا فلنكن لوجود ذلك على طريق التحليل الخط
المعلوم الوضع اب ونقطتا اب منه معلومتان والنسبة المعلومة نسبة ح الى ك ولنكن قسم الخط على
ه ولنضم اليه زا حب فتكون نسبة زه الى هح كنسبة ح الى ك ونسبة زا الى اه كنسبة خط اك المعلوم مثلا
الى خط به ونسبة حب الى به كنسبة اك ايضا الى ه ا ولنكن بم مساويا لاك ولنقم عمودين على اب
ونصل كم مه ونخرجهما الى ان يلتقيا بم اك على لط ونصل كم ونخرج له موازيا له ...
لاك فلان نسبة زا الى اه كنسبة مب الى به بالفرض وهي كنسبة طا الى اه فنسبة زا الى اه كنسبة طا الى اه
فزا مساو لطا اولد ولذلك ... مساو لبل ونسبة طا اه معا الى مب به معا كنسبة كا اه معا
الى نسبة كل الى لطرف كنسبة اه الى هب ولنكن كل واحد ... فسطح طا اه اعني زه في ... به
اعني زه مساو لسطح مب به اعني له في كل اه اعني فه ولذلك اذا كانت قس ار ان يكون ... خارجا عن ح
ولان نسبة ح الى ك كنسبة زه الى حه وهي كنسبة سطح زه في هح اعني نسبة سطح زه في فه الى مربع هح فتكون نسبة ح الى ك
كنسبة سطح زه في فه الى مربع هح ونجعل هع مساويا له ونصل ... ونخرجه في الجهتين ونخرج عمود ...
على اب الى ان يلقاها ... على ... ولان ... على نقطة معلومة ... حطات المعلوم الوضع واحاط معه بسطح

قسمة الكرة ...

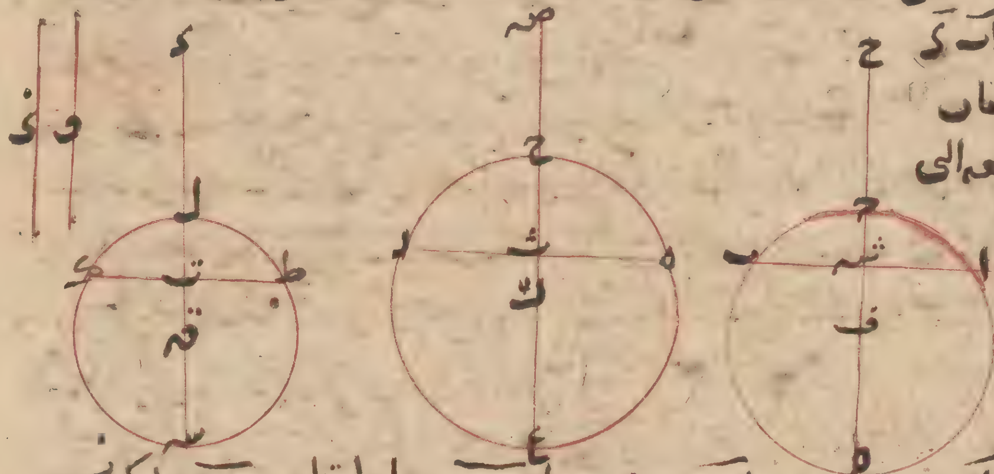
فانه اعني زاويه ا ب ت فهو ايضا معلوم الوضع وعمودا د شه ه ت الى ا ب حرج من نقطتين معلومتين من خط معلوم الوضع معلوما الوضع ايضا فقطتا شه ت اللتين هما تقاطعا خطوط معلومة الوضع معلومتان فخط شه ت معلوم الوضع والقدر جميعا ونسبة شه ت الى سع كنسبة ز ت الى ت ه وبالتركيب نسبة شه ع الى ع ت كنسبة ز ه الى ه ت ونسبة ع الى ع ت كنسبة ت ه الى ه ق فبالمساواة المنتظمة نسبة شه ع الى ع ت كنسبة ز ه الى ه ق ونسبة سطح شه ع في ع ت الى مربع ع ت كنسبة سطح ز ه في ه ق الى مربع ه ق واذا الاندلما كانت نسبة سطح شه ع في ع ت الى سطح ز ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق ومربع ع ت ضعف مربع ه ق لان سع ضعف س ه في القوة فسطح سع في ع ت ضعف سطح ز ه في ه ق وكانت نسبة سطح ز ه في ه ق الى مربع ه ح كنسبة ح الى ك ومربع ه ح مساو لمربع سع فنسبة شه ع في ع ت الى مربع سع كنسبة ضعف ح الى ك وهي معلومة فنسبة شه ع في ع ت الى مربع ع سه معلومة فاذا جعلنا نسبة شه ت الى خط اخر وليكن ث كنسبة ضعف ح الى ك ورسمنا قطعا ناقصا يكون قطره المجانب شه ت وضلعه القائم ث وزاويه خطوط ترتيبه زاويه شه ع سه التي هي نصف قائمة كما بين في الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات مر ذلك القطع بنقطة سه اذ كانت نسبة مربع سع الى سطح شه ع في ع ت كنسبة الضلع القائم الى القطر المجانب كما بين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وليكن ذلك قطع شه سه ت ويكون معلوم الوضع لكون القطر والزاوية معلومتي الوضع والقدر ولان خط ل ك قطر سطح ل م في م ك مساو لسطح ا ت في سه م فاذا رسمنا قطعا زائدا لم يلقط ت وكان الخطان اللذان لا يقعان عليه ك ط ك م كما بين في الشكل الرابع من المقالة الثانية مر ذلك القطع بنقطة سه كما بين في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية ويكون القطع معلوم الوضع لان نقطة ت وخطي ا ت سه م معلوما الوضع فيكون خطا ك ط ك م ايضا معلومي الوضع وليكن القطع سه ت فنقطة سه على تقاطع قطعين ناقص وزائد معلومي الوضع فهي معلومة الوضع وقد اخرج منها عمود سه ه الى خط ا ت المعلوم القدر والوضع فنقطة ه معلومة وخطوط ا ه ه ت ا ز ت ح معلومة للنسب المذكورة وتركيب ذلك هكذا ليكن الخط الذي يريد قسمه ا ت والخط الاخر المعلوم ا ك والنسبة المفروضة نسبة ح الى ك



ونخرج عمودي ا ك ت م المتساويين على ا ت ونصل ك م ونجعل ا ق ت ز متساويين لا ك ونخرج عمودي ق ت ا سه ونعمل على ت من ا ت نصف قائمة نصف قائمة وهي زاويه ا ت ع ونخرج ت ع الى شه وت من العمودين ونجعل نسبة شه ت الى ث كنسبة ك الى ضعف ح ونرسم على شه ت قطعا ناقصا يكون خطوط ترتيبه على قطره المجانب اعني شه ت على نصف قائمة

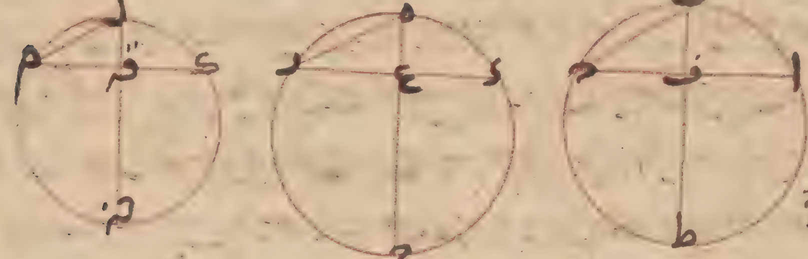
وصلعه العامه ث وهي قطع شه سه ث ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطه ت ويكون الخطان اللذان لا يقعان
عليه ى آ ك م وهو قطع ت ن ه فيقطع القطع الناقص وليكن على نقطه ن ه ونخرج من ن ه على ا ت عمود ن ه
فهو يقسم الخط على ما نريد ونتفذه الى ق ونخرج من ن ه لن ه م موازيا لات ونصل م ه ونخرج ك ا م ه الى ان
يلتقيا على ط ونصل ك ه ل ه فسطح م ق مساو لسطح ا م من جهه القطع الزايد ولسطح ه ه لسطح ن ق فخط ل ه ك
منقسم وليكن ا ر مساويا لط ا و ن ح مساويا للت وان نسبه ضعف ح ه الى ى كنسبه ث الى ش ه ت الى ى كنسبه سطح
ش ع في ع ت الى مربع ن ه ع ونسبه ن ه ت الى ت ع كنسبه ر ت الى ت ه وبالتركيب نسبه ن ع الى ع ت كنسبه ر ه
الى ن ه ونسبه ت ع الى ع ت كنسبه ت ه الى ه ق فبالمساواه نسبه ش ع الى ع ت كنسبه ر ه الى ه ق ونسبه سطح ش ع
في ع ت الى مربع ع ت كنسبه سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق واذا الدلما كانت نسبه سطح ش ع في ع ت الى سطح ر ه في
ه ق كنسبه مربع ث الى مربع ه ق ومربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ت ع ضعف ت ه في القوه فسطح ش ع في ع ت
ضعف سطح ر ه في ه م وقد تبين ان نسبه ضعف ح الى ى كنسبه سطح ش ع في ع ت الى مربع ش ه اعني مربع ه ح
فنسبه ح الى ى كنسبه سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ح ولان نسبه ك ا ا ه اعني ق ه الى ت ه اعني ه ح كنسبه ط ا ا ه اعني
ر ه الى م ت ه اعني ه ر فسطح ر ه في ه ح مساو لسطح ق ه في ه ر ونسبه ح الى ى كنسبه ر ه في ه ح الى مربع ه ح بل
كنسبه ر ه الى ه ح ونسبه ر ت الى ت ه اعني م ت المساوي لك ا الى ت ه كنسبه ط ا الى ا ه اعني ر ا الى ا ه فنسبه ر ا الى ا ه
كنسبه ك ا الى ه ت وقد ذلك تبين ان نسبه ك ا الى ا ه كنسبه ح ت الى ت ه وذلك ما قصدناه والشكل كما كان في الجل
واذ قد تبين ما قدمناه فلنعد قطر الكره وهو ا ت والمركز وهو ه كما كان اولا ولتكن النسبه المفروضه

نسبه ك ا الى ك ولنقسم ا ت على ر نسبه تكون نسبه ح ر الى د ط كنسبه ك الى ك
ونسبه ه ت الى ت ر كنسبه ا ح الى ا ر ونسبه ه ا الى ا ر كنسبه ط ت الى ت ر
كما قدمناه ونخرج من ر عمود ح ر ى على ا ت ونرسم
سطحا يمر بح ى ويكون ا ت عمودا عليه فيقسم الكره الى قطعتين ونقول ان
نسبتهما النسبه المفروضه وذلك ان نسبه ه ت الى ت ر كنسبه ح ا الى ا ر وبالتركيب نسبه جميع ه ت ت ر الى ت ر
كنسبه ح ر الى ر ا فمخروط ح ح ى مساو لقطعه ح ا ى وبمثل ذلك تبين ان مخروط ح ط ى مساو لقطعه ح ت ى ونسبه
المخروطين نسبه ح ر الى ط وهي النسبه المفروضه فنسبه القطعتين هي النسبه المفروضه وهذا جميع ما اورده
اوطوقيوس في هذا الباب ونعود الى الكتاب :. نريد ان نعمل قطعه كره مساويه لقطعه كره معلومه شبيهه ٥
بقطعه كره اخرى معلومه فلتكن القطعتان المعلومتان ا ت ح ه ر ح وقاعده قطعه ا ت ح الدايره التي قطرها
ا ت وراسها ح وقاعده قطعه ه ر ح الدايره التي قطرها ه ر وراسها ح ونريد ان نعمل قطعه مساويه
لقطعه ا ت ح وشبيهه بقطعه ه ر ح فلتكن قطعه ك ط ل كما اردنا ولتكن قاعدتها الدايره التي قطرها ط ك
وراسها ل ولتكن الدواير العظمى لهذه الاكر ا ح ت ه ع ر ح ط س ك ل ولتكن اقطارها ح م ح ع ل س وهي اعمده

على قواعد القطع ولكن المراكز ر ق ولكن نسبة ق م د سه معا الى م سه كنسبة خ شه الى سه ح ونسبة
د ع ث معا الى ع ث كنسبة صه ث الى ث ح ونسبة ف سه سه ت معا الى سه ت كنسبة ى ت الى ت ل ولكن
مخروطات قواعدها الدوائر المارة باب ه ز ط ك ورؤوسها ح صه ى وهي مساوية للقطع كل لصاحبه لما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة ولان قطعة ا ب ح مساوية لقطعة ط ك ل يكون مخروط ا ب ح مساويا لمخروط ط ك ى فيكون قواعدهما
مكافية لارتفاعهما اعني نسبة دائرة ا ب الى دائرة ط ك بل مربع ا ب الى مربع ط ك كنسبة ى ت الى ح شه ولان قطعة
ه ز ح شبيهة بقطعة ك ط ل يكون مخروط صه ه ز شبيها لمخروط ى ط ك كما سنورده ذكره ونسبة صه ث الى ه ز
كنسبة ى ت الى ط ك ونسبة صه ث الى ط ك ونسبة صه ث الى ه ز معلومة فنسبة ى ت الى ط ك معلومة ولكن
نسبة ح شه الى ى كنسبة ى ت الى ط ك المعلوم وخ شه معلوم فذ معلوم ويكون نسبة ى ت الى ح شه اعني نسبة مربع
ا ب الى مربع ط ك كنسبة ط ك الى ى ولكن سطح ا ب في ى مساويا لمربع ط ك فيكون نسبة مربع ا ب الى مربع ط ك
الى ى كنسبة ط ك الى ى كنسبة ا ب الى ى ونسبة ا ب الى ط ك بالابدال كنسبة ى الى ى ويكون ا ب ط ك و ى

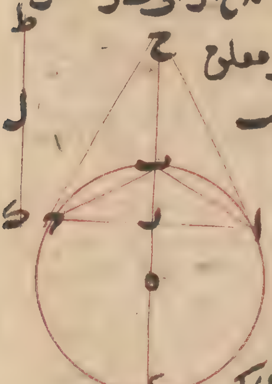


متناسبة على الترتيب وخطا ا ب ى
معلومان فخطا ط ك و ى معلومات
ونركبه هكذا لتكن القطعة التي
نريد ان نعمل قطعة تساويها
قطعة ا ب ح والتي نريد ان
يكون المعمولة شبيهة بها قطعة
ه ز ح ولتكن الدائرتان وسائر
ما وضع كما في الحل لمخروط ا ب مساو لقطعة ا ب ح ومخروط صه ه ز مساو لقطعة ه ز ح ولتكن نسبة
صه ث الى ه ز كنسبة خ شه الى ى ونأخذ خطين فيما بين خطي ا ب و ى متناسبين وهما ط ك و ى فيكون ا ب ط ك و ى
متناسبة ونرسم على ط ك قطعة ط ك ل شبيهة بقطعة ه ز ح ونتمم دائرتها ونتمم دائرة ط ل ك سه ولتكن القطر
ل سه وشه ونرسم الدائرة محيط الكرة ومركزها ق ونرسم على ك ط سطحا يكون القطر عمودا عليه
فيقسم الكرة بقطعتين ويكون قطعة ط ك ل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ز ح فلما مر وقطعتي
الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب ح فلانا اذا جعلنا نسبة ق سه سه ت معا الى سه ت كنسبة ى ت الى
ت ل كان مخروط ى ك ط مساويا للقطعة ل ك ط لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ويكون كون مخروطي
ى ط ك صه ه ز متشابهين نسبة صه ث الى ه ز اعني نسبة ح شه الى ى كنسبة ى ت الى ط ك ونسبة ى ت الى
ح شه كنسبة ط ك الى ى ولان خطوط ا ب ك ط و ى متناسبة يكون نسبة مربع ا ب الى مربع ك ط كنسبة ك ط الى ى
اعني كنسبة ى ت الى خ شه ونسبة مربع ا ب الى مربع ك ط كنسبة دائرتيهما السين فاعدنا القطعتين والمخروطين

فنسبة قاعدتي المخروطين متكافئة لارتفاعيهما فهما متساويان فالقطعتان متساويتان فاذن قطعة ط ك ل
ط ك ل المعمولة مساوية لقطعة ا ب ج ومشابهة لقطعة ه ز ح وذلك ما اردناه اولا انا نبين تشابه
قطعتي ه ز ح ط ك ل من الكرتين بتشابه مخروطي ص ه ز ي ط ك لانهما يوجبان تشابه قطعتي ه ز ح ط ك ل من
الدائرتين ويكون نسبة ح ث الى ث ه كنسبة ل ت الى ت ط ونسبة ح ث الى ث ع كنسبة ل ت الى ت س ونسبة
ح ع الى ح ث كنسبة ل س الى ل ت وقد تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة ان نسبة ص ح الى ح ز كنسبة ح ث الى ث ع
ونسبة ي ل الى ل ق كنسبة ل ت الى ت س فيكون نسبة ص ح الى ح ز كنسبة ي ل الى ل ق ونسبة ص ح الى ح ع كنسبة
ي ل الى ل س وكانت نسبة ح ع الى ح ث كنسبة ل س الى ل ت فبالمساواة نسبة ص ح الى ح ث كنسبة ي ل الى ل ت
وبالتركيب نسبة ص ث الى ث ح كنسبة ي ت الى ت ل وكانت نسبة ث ح الى ث ه كنسبة ل ت الى ت ط فبالمساواة
نسبة ص ث الى ث ه ثم الى ه ز كنسبة ي ت الى ت ط ثم الى ك ط فاذن مخروطا ص ه ز ي ط ك متشابهان
واما الطريق الى وجود خطي ط ك و ك ل فهو من خطي ا ب ج على نسبة فكما ذكرت بعد الشكل الاول
من هذه المقالة انه كيف يوجد خطان متناسبان لخطين معلومين فيما بينهما بحسب اصول كتاب المخروطات
وليس في هذا الكتاب ما هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها في الشكل الاول
المذكور وفي هذا الشكل سوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من هذه المقالة ايضا وهي قسمة الخط
الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الاخر الى سطح معلوم ولنعد الى الكتاب
لنا ان نعمل قطعة كرة مشابهة لقطعة اخرى معلومة من كرة ويساوي سطحها سطح قطعة اخرى معلومة ق
من تلك الكرة او من كرة اخرى فليكن القطعتان المعلومتان قطعتي ا ب ج د ه ز وليكن قطعة ك ل م شبيهة لقطعة
ا ب ج وسطحها مساو لسطح د ه ز وهي المطلوبة فنفرضها موجودة ولتكن الدوائر العظام التي لاكرها التي
سطوحها على قواعد القطع دوائر ا ب ج د ه ز ح ك ل م ن والخطوط المستقيمة التي هي القواعد ا ج د ز
ك م والاقطار القائمة عليها ب ط ه ح ل ن ونصل خطوط ب ج ه ز ل م فلان سطح قطعة ك ل م مساو
لسطح قطعة د ه ز تكون الدائرة التي نصف قطرها ل م مساوية للتي نصف قطرها ه ز لان كل واحدة منهما مساوية
لسطح قطعتها كما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى فخطا ه ز ل م متساويان
ولان قطعتي كرتي ك ل م ا ب ج متشابهتان تكون نسبة ق ل الى ق م كنسبة ب ف الى ف ج ونسبة م ق
الى ق ن كنسبة ج ف الى ف ط فنسبة ل ق الى ق ن كنسبة ب ف الى ف ط وبعد العكس والتركيب يكون

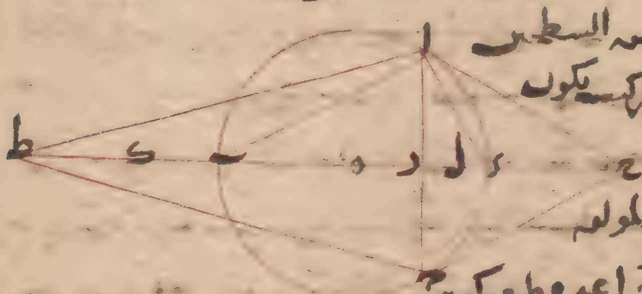


نسبة ن ل الى ل ق كنسبة ط ب
الى ب ف ونسبة ق ل الى ل م
كنسبة ب ف الى ب ج فنسبة ن ل
الى ل م مثل الى ه د كنسبة ط ب الى ب ج

ونسبة هد الى بح كنسبة لك الى طب ونسبة هز الى بح معلومة وكل واحد من زب بح معلوم فنسبة لك
الى بط معلومة وبط معلوم فيه لك معلوم فكذلك لم فلك معلومة وتركيبه هكذا لتكن قطعتا
ابج دهز من الكرتين معلومتين ونريد قطعة كرة شبيهة بقطعة كرة ابج وتساوي سطحها سطح قطعة دهز
ولتكن الدائرتان والقطران كما وصفنا في التحليل ونجعل نسبة بح الى هز كنسبة بط الى لم ونعمل على لم
دائرة من كرة دائرتها العظمى دائرة لكم ونقسم لك على نقطة ق قسمين تكون نسبة لق الى قك كنسبة طق الى
قب ونخرج من ق سطحا يكون لك عمودا عليه وليمر بمن ونصل لم ولان قطعتي كمن ابج من الدائرتين
متشابهتان تكون قطعتاها من الكرتين متشابهتين فنسبة طب الى بق كنسبة لك الى لق ونسبة بح
الى بح كنسبة لق الى لم فنسبة بط الى بج كنسبة لك الى لم وبالابدال نسبة بط الى لك التي هي كنسبة
بح الى هز كنسبة بج الى لم فهز لم متساويان فسطحا قطعتي هدز لكم من الكرتين متساويان وقد
د عملنا ما اردنا :. نريد ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة تكون نسبتها الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها
وارتفاعه ارتفاعها كنسبة مفروضة فلتكن اعظم دائرة في الكرة المعلومة ابجد وقطرها بد والمركز ه
ونريد ان نفصل من الكرة بسطح كالذي يمر على اج قطعة ابج تكون نسبتها الى مخروط ابج كنسبة مفروضة
ولتكن كما فرضنا ونجعل نسبة ده دز معا الى دز كنسبة دح الى زب لمخروط ادج مساو لقطعة كرة ادج
لما تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة مخروط ادج الى مخروط ابج اعني نسبة حز الى بز معلومة
فنسبة ده دز معا الى دز معلومة ونسبة هد الى دز معلومة وخط هد معلوم فخط دز معلوم
فخط اج معلوم ولان نسبة ده الى دز اعظم من نسبته الى زب تكون نسبة ده دز بالتركيب
الى دز اعني النسبة المفروضة اعظم من نسبة ده دب الى دب ونسبة ده دب
الى دب كنسبة الثلثة الى الاثنين فان ده دب مثله امثال ده وزب مثلاه
فالنسبة المفروضة يجب ان يكون اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين وتركيبه


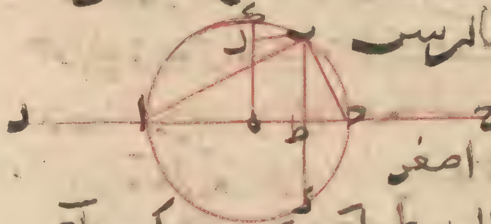
هكذا لتكن الدائرة العظمى في الكرة المعلومة ابجد والقطر بد والمركز
ه والنسبة المفروضة نسبة طك الى كل وهي اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة ده دب
الى دب وبالتفصيل نسبة طل الى لك اعظم من نسبة هد الى دب ونجعل هد الى دز كنسبة طل
الى لك ونخرج من نقطة ز عمودا على بد وهو اج ونمر عليه سطحا يكون بد عمودا عليه
فتكون قطعة كرة ابج هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة هد دز كنسبة حز الى زب كانت نسبة طك
الى كل كنسبة حز الى زب اعني نسبة مخروط حاج الى مخروط باج بل كنسبة قطعة كرة باج الى
ح مخروط باج وذلك ما اردنا بيانه :. اذا قطع الكرة سطح على غير مركزها بقطعتين كانت نسبة
القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة العظمى الى سطح القطعة الصغرى

مساه بالتكوير واعظم من النسبة المولفة من نسبة السطحين المذكورين ومن نسبة اذا ثنيت بالتكرير كانت
كنسبة السطحين المذكورين فليكن الدائرة العظيمة على تلك الكرة ا ب ج د والقطر ب د والمركز ه ولنقطعها
بسطح يمر با ج ويكون ب د عمودا عليه ونصل ا ب ا د ونجعل نسبة ه د ز د الى د ز كنسبة ط ز الى ز ب ونسبة
ه ب ب ز الى ب ز كنسبة ح ز الى ز د ويكون بالتفصيل وللابدال كما مر مرارا فنسبة ب ز الى ز د كنسبة ط ب الى
ب ه وكنسبة ه د الى ح د ونرسم مخروطي ا ط ج ا ح ج المساوين للقطعتين من الكرة كما مر في الشكل
الثاني من هذه المقالة فنسبة سطح قطعة ا ب ج الى سطح قطعة ا د ج كنسبة مربع ا ب الى مربع ا د لما
مر في الشكل الرابع والاربعين وما تلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع ا د كنسبة ب ز الى ز د
اعني نسبة ط ب الى ب ه وليكن ب ك مساويا لـ ب ه وسطح اطول من ب ك لان ب ز اطول من د ز ونسبة ك ز الى
ز ب كنسبة ح ز الى ز د واذا ابدلنا كانت نسبة ك ز الى ز ح كنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة ط ب الى ب ه بل الى ب ك
ونسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ز الى ز ك اصغر من نسبة ك ز الى ز ح وسطح ط ز
في ز ح اصغر من مربع ك ز فنسبة سطح ط ز في ز ح الى مربع ز ح التي هي كنسبة ط ز الى ز ح اصغر من نسبة مربع ك ز
الى مربع ز ح ونسبة مربع ك ز الى مربع ز ح كنسبة ك ز الى ز ح مثناه وكانت نسبة ك ز الى ز ح كنسبة ب ز
الى ز د فنسبة ط ز الى ز ح اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ز الى ز د مثناه
اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ب د نصف على ه ونرسم تحليله على
ز فسطح ب ز في ز د اصغر من مربع ب ه ونسبة ب ز الى ب ه اصغر من نسبة ب ه الى ز د وكانت نسبة ه د المساوي
لـ ب ه الى ز د كنسبة ط ب الى ب ز فنسبة ب ز الى ب ه اعني الى ب ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ز ومربع ب ز اصغر
من سطح ط ب في ب ك ولنكن مربع ب ل كسطح ط ب في ب ك فنسبة ط ب الى ب ل كنسبة ب ل الى ب ك وكنسبة ط ل
الى ل ك وهي النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة ط ب الى ب ك بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ز ب الى ز ح المساوية



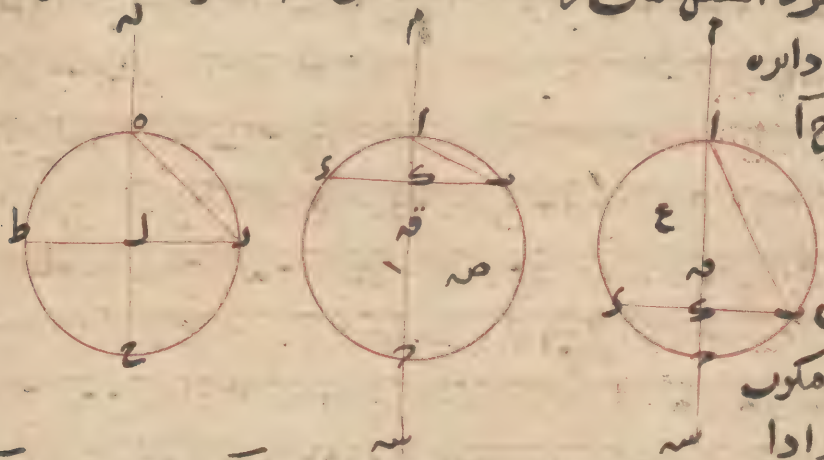
لنسبة ب ز الى ز د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د التي هي نسبة السطحين
ولما كانت نسبة ط ك الى ك ز اعظم من نسبة ط ك الى ك ل فالتركيب يكون
نسبة ط ز الى ز ك اعظم من نسبة ط ل الى ل ك واذا الفت نسبة
ز ك الى ز ح اعني نسبة السطحين صارت نسبة ط ز الى ز ك كانت المولفة
نسبة ط ز الى ز ح وهي نسبة مخروط ط ا ج الى مخروط ح ا ج اعني قطعة كرة
ب ا ج الى قطعة كرة ح ا ج وهي اعظم من نسبة ز ك الى ز ح اعني نسبة السطحين اذا الفت نسبة ط ل الى ل ك التي هي النسبة
التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة ب ا ج الى قطعة كرة ح ا ج اصغر من نسبة السطح الى السطح
مثناه واعظم من نسبة السطح الى السطح المذكورين مولفة بالنسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة السطح الى السطح
المذكورين ره حس اض ولتكن الدائرة العظمى على الكرة ا ب ج د والقطر ا ج والمركز ه ولنقطع سطح يمر د

ونكون اح عمودا عليه الى قطعتى ا ى ح ى ب ونصل ا ب ب ح ونجعل كل واحد من ا ح ح ح مثل ه ا ولنقول نسبة
قطعة كرة ا ى ب الى قطعة كرة ح ى ب مؤلفة من نسبة قطعة كرة ا ى ب الى مخروط ا ى ب ومن نسبة مخروط ا ى ب
الى مخروط ح ى ب ومن نسبة مخروط ح ى ب الى قطعة كرة ح ى ب وكانت نسبة قطعة كرة ا ى ب الى مخروط ا ى ب
كنسبة ح ط الى ط ح لما بين في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط ا ى ب الى مخروط ح ى ب كنسبة ا ط الى
ط ح ونسبة مخروط ح ى ب الى قطعة ح ى ب كنسبة ا ط الى ط ر والنسبة المؤلفة من نسبة ح ط الى ط ح ونسبة
ا ط الى ط ح الاولين هي نسبة سطح ح ط في ا ط الى مربع ط ح والنسبة المؤلفة منها ومن نسبة ا ط الى ط ر الاخرى هي
نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ح في ط ر اعني نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ح ونسبة السطحين نسبة ا ط الى ط ح
فحاصل الدعوى الاولى هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ح اصغر من نسبة ا ط الى ط ح مثناه اعني من نسبة
مربع ا ط الى مربع ط ح وانما يبين ذلك من بيان ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ح اصغر من نسبة مربع ا ط
الى مربع ح ط التي هي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في مربع ط ح وانما يبين ذلك ان يبين ان ط ر في مربع ط ح اعظم
من ط ح في مربع ط ح وذلك بين لان ط ر اعظم من ط ح وايضا نسبة سطح قطعة ا ى ب الى سطح قطعة ح ى ب هي
نسبة مربع ا ب الى مربع ب ى والنسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب ح والنسبة المؤلفة
من نسبة السطحين ومن النسبة التي مثناها كنسبة السطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ح فحاصل الدعوى الثانية
هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ح اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ح التي هي كنسبة مكعب ا ط
الى مكعب ط ب وهذه النسبة مؤلفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب ومن ا ط الى ط ب ونسبة مربع ا ط الى مربع ط ب
كنسبة ا ط الى ط ح فالنسبة المؤلفة هي مؤلفة من نسبة ا ط الى ط ح ومن نسبة ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع ا ط الى سطح



ط ح في ط ب وهي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ح في ط ب فعلينا ان نبين
ان نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ح اعظم من نسبة ط ح في مربع
ا ط الى ط ح في سطح ط ح في ط ب وانما يبين ذلك ان يبين ان ط ر في مربع ط ح اصغر
من ط ح في سطح ط ح في ط ب ويبين ذلك ان يبين ان نسبة مربع ط ح الى سطح ط ح في ط ب التي هي كنسبة ط ح
الى ط ب من نسبة ط ح الى ط ر ويبين ذلك ان يبين ان نسبة ط ح الى ط ر اعظم من نسبة ط ح الى ط ب ونخرج
من مركز ه عمود ه ك على ا ح ومن ب عمود ب ل على ه ك فاذا افنينا المقدم والتالي الاخيرين من المقدم والتالي
الاولين بقي نسبة ح ح اعني ه ك الى ل ك ط ا جميعا اعظم من نسبة ط ح الى ط ب اعني نسبة ط ب الى ط ا بل
ل ه الى ط ا ويحتاج ان يبين انا اذا ابدلنا كانت نسبة ه ك الى ل ه اعظم من نسبة ل ك ط ا جميعا الى ط ا
ويبين ذلك انا اذا فصلنا وكانت نسبة ك ل الى ه ل اعظم من نسبة ك ل الى ط ا وذلك كذلك لان ه ا اصغر
ط من ط ا فاذن الحكمان ثابتان وذلك ما اردناه . اذا كان نصف كرة سطحه مساويا لسطح قطعة كرة
اخرى اصغر او اكبر من نصفها كان مجسم النصف اعظم من مجسم القطعة فليكن الدائرة العظيمة لكرة

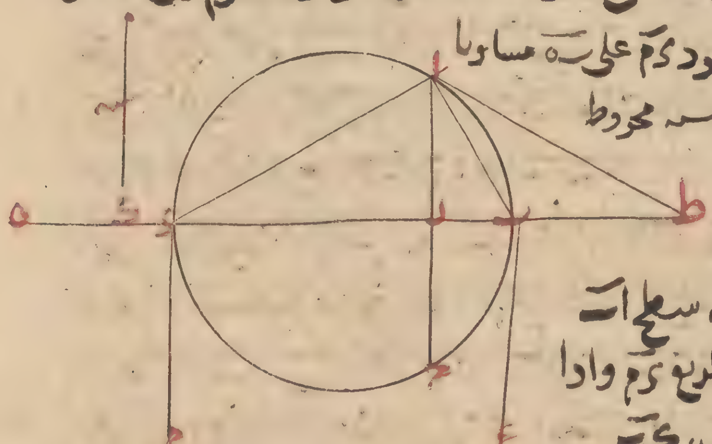
ا ح ى والقطر ا ه ولاخرى ه ح ط والقطر ه ح وليقطع الاولى سطح الا مر على مركزها والاخرى سطح مر على مركزها والقطران عمودان على السطحين وفصلاهما المشتركان ى ب ط ر فيكون قطعة ه ر نصف وقطعة ب ى اعظم من النصف في الصورة التي عليها ع واصغر منه في الصورة التي عليها ص وليكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحد من القطعتين فنقول ان مجسم نصف ه ر ط اعظم من مجسم ب ا ى فلان السطوح متساوية كان ه ر مساويا ل ا ب لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ولان قطعة دائرة ب ا ى في صورة ع اعظم من النصف يكون ا ب في القوة اصغر من مثلي ا ك في القوة واعظم من مثلي نصف قطر الكرة في القوة وليكن مثلي ا ق في القوة ولان قطعة دائرة ب ا ى في صورة ص اصغر من النصف يكون ا ب في القوة اعظم من مثلي ا ك في القوة واصغر من مثلي نصف القطر في القوة وليكن مثلي ا ق في القوة وليكن ح س مساويا للنصف قطر دائرة ا ب ح ى ونجعل نسبة م ق الى ا ك كنسبة ح س الى ح ك ونعمل مخروطا راسه م وقاعدته دائرة ب ى فهو مساو لقطعة كرة ب ا ى لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وليكن ه ل مساويا لنصف قطر دائرة



ه ح ط ونعمل مخروطا راسه ل وقاعدته دائرة ر ط فهو مساو لنصف كرة ه ر ط وان ح ا في ا ك مثل مربع ا ب ونصف ا ح في ا ك مثل مربع ا ق فيكون ا ق وسطا بين ا ك ونصف ا ح في النسبة ويكون ق ا الى نصف ا ح اقرب من ك ا فيكون ا ق في ق ح اعظم من ا ك في ك ح واذا زيد عليهما مربع ا ق اعني ا ك في ح س صار ح ا في ا ق اعظم من ا ك في ك س وكان ا ك في ك س مساويا لم ك في ك ح فلكون الاربعة متناسبة فنسبة ح ا الى ح ك اعظم من نسبة م ك الى ا ق ونسبة ح ا الى ح ك كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ك فنسبة مربع ا ب اعني مربع ر ل الى مربع ب ك اعظم من نسبة م ك الى مثلي ا ق المساوي لل ك فنسبة الدائرة التي نصف قطرها ر ط الى الدائرة التي نصف قطرها ب ى اعظم من نسبة م ك الى ل ه فاذن مخروط ل ر ط اعني نصف كرة ه ر ط اعظم من مخروط ب ى اعني قطعة كرة ا ب ى وذلك ما اردناه فهذا اخر اشكال الكتاب اولا والى سهل وحرس وستين القوهي رسالة وسماها سد الخلل الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وقال فيها ان ههنا مسالة اعمال من جنس احد احدها عمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة تساوي سطحها سطح قطعة كرة وتشبه قطعة كرة اخرى وثالثها عمل قطعة كرة تساوي هي قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى فبين ارشميدس الاولين في اهل الباب ولم يلحقه لما بعده ثم اورده و ساله هكذا انا ان يعمل قطعة كرة تساوي قطعة كرة اخرى معلومة وتساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا

فلنكن

ولنكن على سبيل التحليل قطعة ا ب ج من كرة ا ب ج حجمها مساو لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحها
مساو لسطح معلوم لقطعة معلومة من كرة اخرى ولنكن الكرة على خط ب ه المعلوم الوضع الذي مبدأها
نقطة ب المعلومة ولنكن ب د قطرها و د ه نصف قطرها ونسبة د ه مع د ز الى د ز كنسبة ط د
الى د ب فيكون مخروط ط ا ج الذي ارتفاعه ط ز ونصف قطر دائرة قاعدته ا ز مساويا لجسم قطعة ا ب ج كما مر
في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو معلوم بالفرض ولنسم مخروط القطعة ونصل ا د ا ب وا ب
مساو لنصف قطر دائرة تساوي سطح قطعة ا ب ج الكبرى لما مر في الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه
من المقالة الاولى ويكون سطح القطعة معلوما بالفرض يكون ا ب معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه
مثل ا ب ونصف قطر دائرة قاعدته ايضا مثل ا ب يكون ايضا معلوما ولنسم مخروط السطح فنسبة
مخروط السطح الى مخروط القطعة المعلومتين معلومة ولان نسب المخروطات مؤلفة من نسب ارتفاعاتها
ومن نسب قواعدها تكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مؤلفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة ا ب الى
ط ز ومن نسبة القاعدتين اعني نسبة الدائرة التي نصف قطرها ا ب الى الدائرة التي نصف قطرها ا ز وهي كنسبة مربع ا ب الى مربع
ا ز بل كنسبة مربع د ب الى مربع د ا اعني نسبة د ب الى د ز والنسبة المؤلفة من نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة د ب الى د ز هي
نسبة سطح ا ب في د ب الى سطح ط ز في د ز وسطح ط ز في د ز كسطح ب ز في ه ز لان نسبة ط ز الى ز ب كنسبة ه ز الى ز د
على ما مر فنسبة سطح ا ب في د ب الى سطح ب ز في ز ه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ولتكن نسبة سطح ا ب
في خط ما كخط د ك الى مربع ب ز كتلك النسبة فيكون نسبة سطح ا ب في جميع ب ك الى سطح ب ز في ز ه مع مربع ب ز اعني
سطح ب ه في ب ز كتلك النسبة ولان د ه نصف د ب وسطح د ب في ب ز اعني مربع ا ب معلوم يكون سطح ب ه في
ب ز الذي هو نصفه مثل مربع ا ب معلوما ويكون سطح ا ب في ب ك ايضا معلوما وا ب معلوم فب ك معلوم
ونقطة ب معلومة فنقطة ك معلومة ونخرج من نقطة ك عمود ك م على ب ه مساويا
لـ ب ز فيكون نسبة سطح ا ب في ب ك الى مربع ك م التي هي كنسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة معلومة ولنكن نسبة ا ب
الى س كتلك النسبة ايضا واذا اخذنا ب ك ارتفاعا مشتركا



كانت نسبة سطح ا ب في ب ك الى سطح س في ب ك كنسبة سطح ا ب
في ب ك الى مربع ك م ويكون لذلك سطح س في ب ك مساويا لمربع ك م واذا
توهمنا قطعا مكافئا يكون رأسه نقطة ك وسهمه ك ب
وضلعه القائم س كان يمر بنقطة م ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ونخرج من ب عمود ب ع على
ب ك وتوهم قطعا زائدا لا يلقاه خطا ب ع و ب ه ويكون سطح الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى خطي ب ه ب ع
موازيين لهما مساويا للسطح ب ز في ب ز المعلوم كان مارا بنقطة م لكون ك م مساويا لـ ب ز ويكون ذلك القطع ايضا

معلوم الوضع فنقطة م المسة كهين قطعين متقاطعين الوضع وعمود م ى الخارج منها الى خط ب ة المعلوم الوضع معلوم

فنقطة ى معلومة وكانت نقطة ب معلومة ف ب ى قطر الكرة معلوم وخط ب ز مثل المساوى لم ى معلوم

فقطعة ا ح ى الكرية معلومة وذلك ما اردناه وقد بان ان ا ب وسط فى النسبة بين ب ى قطر الكرة و ز م

اعنى ب ز وان ز م اصغر من ب ا وهو اصغر من ب ى وسطح ب ا فى ى ى اصغر من سطح ب ى فى ز م اعنى مربع ا ب

ونسبة ب ا الى ا ب اصغر من نسبة ا ب الى ى ى وتقول انه لا يجوز ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة

اى نسبة كانت بل يجب ان يكون لها فى الصغر حد لا يتجاوزه وذلك ان عمر كون القطعتين متناسبتين عند نقطة م و

يخرج ع م ل مماسا لهما وما راسقطه المماس فيكون اخل القطع الزائد ع م مساويا لم ل كما بين فى الشكل الثالث

من المقالة الثانية من كتاب المخروطات ولتوازى ى م و ب ع يكون ل ى مساويا لد ب اعنى قطر الكرة ولكون ل م

مماسا للقطع المكافى يكون ل ى مساويا لـ ى ى لما بين فى الشكل الثالث والثلثين من المقالة الاولى فى ى مثل نصف

قطر الكرة ويكون لذلك نقطة ى واقعة على نقطة ة وقد مر فى الحل ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة

كنسبة سطح ا ب فى ب ى الى سطح ب د فى د ة اعنى ب ة فى ب ى وهى نسبة ا ب الى ب د وكانت نسبة ا ب

الى ب ة مثل ا ب الى ز م مساوى نسبة وسطح ب ز فى ى ى مساوى لمربع ى م فى ى ى مساوى لدم اعنى ب ز وب ز نصف قطر

الكرة وكذلك ا ز ونكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة التى هى كنسبة ا ب الى ب ز فهذه الصورة نسبة اذا ثبت

بالتكرير كانت كنسبة الواحد الى ان نسبة ا ب الى ب ز مثناه بالتكرير هى نسبة ز ب الى ب د والنسبة الى اذا ثبت بالتكرير

كانت كنسبة الاثنين الى الواحد هى نسبة الاثنين الى جذرها او نسبة جذر الاثنين الى الواحد وانما لا يجوز ان يكون النسبة

المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة سطح ا ب فى ب ى الى سطح ب ز فى ز ة التى هى نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة

يكون مؤلفة من نسبة ا ب الى ب ز اعنى نسبة ز ب الى ب ا ومن نسبة ب ى الى ز ة التى هى نسبة مربع ب ى الى سطح

ا ب فى ز ة ويحصل ب ى ارتفاعا مشتركا فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مكعب ب ى

الى مجسم ا ب فى ز ة فى ب ى وايضا اذا جعلنا السطح ا ب فى ب ى و ب ز فى ز ة ارتفاع ز ة مشتركا كانت نسبة

مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مجسم ا ب فى ب ى فى ز ة الى مجسم خط ب ز فى مربع ز ة فبالمساواة

نسبة مكعب ب ى الى المجسم خط ب ز فى مربع ز ة كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مثناه بالتكرير

ومجسم خط ب ز فى مربع ز ة انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ب ز نصف ز ة كما بين فيما اوردناه حكاية

عن اوطوقيوس بالقطوع وسنورد بيانه ايضا مجردا عن القطوع فنسبة مكعب ب ى الى المجسم

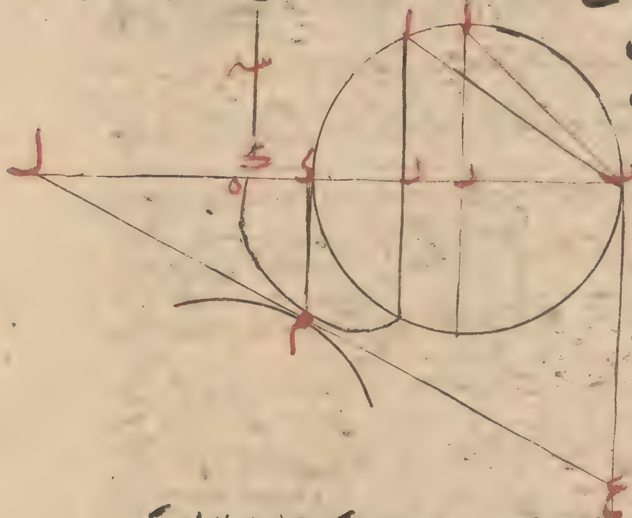
خط ب ز فى مربع ز ة اصغر ما يكون انما يكون عند كون ب ز نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط

السطح فى جميع الاحوال مساويا كانت القطعة هناك اعظم ما يكون واما فى الكبر فلا يكون للنسبة المذكورة

حد اذا كانت القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت القطعة اكبر من نصف الكرة فلا يجوز ان يكون

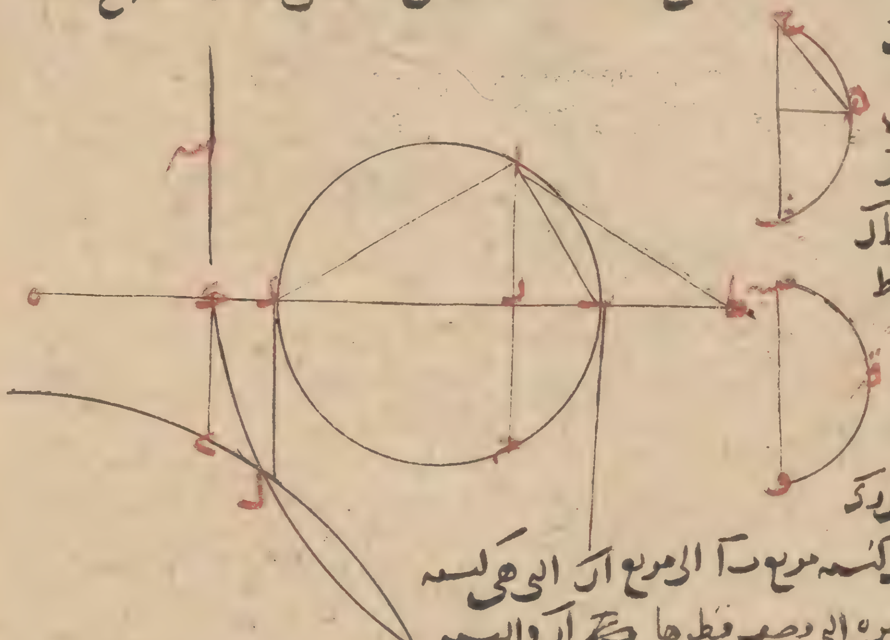
اكبر من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح ا ب فى ب ى يكون اصغر من مربع ب ى فنسبة سطح ا ب فى ب ى الى سطح ب ز

بدرة يكون اصغر من نسبة مربع بى الى سطح بر فى ره ولكون ر اقرب الى منتصف به من ى يكون سطح بر فى ره
اعظم من سطح بى فى ىه ونسبة مربع بى الى سطح بر فى ره اصغر من نسبة مربع بى الى سطح بى فى ىه
مثنى سطح اب فى بى الى سطح بر فى ره اعنى نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اصغر كثيرا من نسبة مربع
بى الى سطح بى فى ىه اعنى نسبة بى الى ىه التى هى كنسبة الاثنين
الى الواحد فاذن نسبة الاثنين الى الواحد هى الحد الذى لا يتجاوزه تلك
النسبة فى الكبر واذا جعلنا مخروط السطح فى جميع الاحوال
مساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون فعرفنا من ذلك ان
نسبة الاثنين الى جذرها هى اصغر جميع النسب الواقعة فى الكبر
بين مخروط السطح ومخروط القطعة وان ما بينها وبين نسبة
الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع فى نصفى الكرة ولا يقع شى من نسب



الاثنين الى ما هو اقل من الواحد فى القسم الاعظم من النصف بل
يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر من النصف واذا تقرر ذلك فلنشتغل بالتحليل ونقول لتكن على طريق التركيب
القطعتان المعلومتان من الكرتين المختلفتين قطعتى ح ر ف ص ق و والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكرى
مساو لسطح قطعة ح م ف الكرى وحجمها مساو لحجم قطعة ص ق و ونخرج ح م نصف قطر دائرة يساوى
سطح قطعة ح م ف ونتوهم مخروطا ارتفاعه ل ح ونصف قطر دائرة قاعدته ل ح وهو مخروط السطح ومخروطا
اخر مساوى قطعة ص ق و وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين وينبغى ان لا تكون نسبة مخروط السطح الى
مخروط القطعة اكثر من نسبة الاثنين الى جذرها لما تقدم ونجعل نسبة خط ما وليكن بى الى ل ح كنسبة مخروط
السطح الى مثلى مخروط القطعة ونسبة ل ح الى سه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ونرسم قطعا مكافئا
سهمه ى ع وراسه ى وضلعه القائم سه على ما بين فى الشكل الثانى والخمسين من المقالة الاولى من كتاب
المخروطات وليكن هو قطع ى م ونخرج من نقطة ب على خط بى عمود ب ع ونعمل سطح ب ى فى ى ع
مساويا لمربع ل ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ع فلا يقع عليه ب ى ب ع على ما بين فى الشكل
الرابع من المقالة الثانية منه وليكن هو قطع ع م فيجب ان يلاقى القطعان على نقطة ما مثل نقطة م التى
بعدها عن خط بى وهو عمود م ى يقوى على سطح سه فى ى ى وساوى بر الذى سطحه فى بى
ساوى مربع ل ح اعنى سطح بى فى ى ع على ما تقدم فى التحليل فليلاقيا على م ونخرج من م عمود م ى على
بى فيكون اقصر من بى على ما مر فى التحليل ونرسم على بى كرة دائرتها العظيمة الحادثة من قطع سطح خط
بى ى م المتقاطعين اياها دائرة ا ح ى ونفصل من ى ب ر مثل م ى ونخرج سطحا يمر بنقطة ر ويقوم على ب د
عمودا عليه فيحدث فى الكرة دائرة قطرها ا ح ونفصل من الكرة قطعة ا ب ح فنقول فهى التى سطحها الكرى مساو

بسطح قطعة كرة ح لم ف وجسمها مساو لقطعة ص فه و ونصل ا ب اى ونجعل د ه مثل نصف ب د ونسبة
ه ر الى ر د كنسبة ر ط الى ر ب ونصل ا ط فيكون مخروط ط ا ح مساويا لقطعة ا ب ح كما مر في الشكل الثاني من المقالة
الثانية من الكتاب ولان د م يساوي ب ر يكون ب د في د م مساويا لمربع ا ب فكان مساويا لسطح ر ك في ك ح
المساوي لمربع ح لم من اجل القطع الزائد كما بين في الشكل الثاني من المقالة الثانية من المخروطات ح لم مساو لا ب
فالدائرة التي نصف قطرها ح لم اعني سطح قطعة ح لم ف الكرى مساوية للدائرة التي نصف قطرها ا ب اعني سطح
قطعة ا ب ح الكرية وايضا لان نسبة ب ك الى ل ح اعني ا ب كنسبة مخروط السطح الى الذي يلي مخروط قطعة
كرة ص فه و ونسبة سطح ب ك في ب ا الى مربع ب ا كنسبة ب ك الى ا ب فنسبة سطح ر ك في ب ا الى
مربع ب ا كنسبة مخروط السطح الذي يلي مخروط قطعة ص فه و ونسبة سطح ر ك في ب ا الى مربع ونصف مثل
مربع ا ب كنسبة مخروط السطح الى تمام مخروط قطعة ص فه و وكان مربع ب ا مثل سطح د ب في ب ر ونصفه
مثل سطح ه د في ب ر فنسبة سطح ر ك في ب ا الى سطح ه ب في ب ر كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص فه و
وهي كنسبة ا ب الى سه مل كنسبة سطح ا ب في د ك الى سطح سه ع د ك المساوي لمربع د م مثل المربع ب ر فنسبة
مخروط السطح الى مخروط قطعة ص فه و كنسبة سطح ا ب ع د ك الى سطح ه ب في ب ر وكنسبة سطح ا ب



في د ك الى مربع ب ر مثل كنسبة سطح ا ب
ع ب ك الثاني الى سطح ب ر في ر ه الثاني
وكان سطح سطح ب ر في ر ه كسطح ط ر
في ر ك لكون نسبة ه ر الى ر ك كنسبة ط ر
الى ر ب فنسبة مخروط السطح الى مخروط
ص فه و كنسبة سطح ا ب في ب ك
الى سطح ط ر في ر ك التي هي مؤلفة
من نسبة ا ب الى ط ر ومن نسبة ب ك الى ر ك
اعني نسبة مربع ب ك الى مربع د ا مثل كنسبة مربع ب ا الى مربع ا ر التي هي نسبة
الدائرة التي نصف قطرها ب ا الى الدائرة التي نصف قطرها ا ر والنسبة
المؤلفة من نسبة ا ب الى ط ر ومن دائرة نصف قطرها ب ا الى دائرة نصف قطرها ا ر هي كنسبة مخروط ارتفاعه ا ب وقاعدته
دائرة نصف قطرها ا ب وهو مخروط السطح بعينه الى مخروط ارتفاعه ط ر وقاعدته دائرة نصف قطرها ا ر المساوي
لقطعة كرة ا ب ح فنسبة مخروط السطح الى قطعة كرة ص فه و والى مخروط ا ب ح واحدة فقطعة ا ب ح مساوية لقطعة ص فه و
وقد تبين ان سطح قطعة ا ب ح الكرى مساو لسطح قطعة ح لم ف الكرى فاذن حصل ما قصدناه وذلك ما اردناه وتبين مما ذكرنا
ان النسبة المذكورة اذا كانت اصغر من نسبة ثلاثة الى اثنين امتنع وجود المطلوب اما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك

فان كانت مثل نسبة الاسين الى جذرها ماس القطعتان على نقطة ه وحدها وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غير واحدث
نقطة ه د واذا كانت اعظم من نسبة الاسين الى جذرها واصغر من نسبة الاسين الى الواحد تقاطع القطعتان على نقطتين
واذا اخرج منهما عمودان على ب د كان ما ينفصل منه بكل واحد من العمودين صالحا لان يكون قطر الكرة ويكون القطعة
المطلوبة واحدة منهما اصغر من نصف الكرة وذلك انما يكون اذا كان العمود المماس لقطر الكرة خارجا من ابعد المتقاطعين
من نقطة ب ونقع نقطة ه حينئذ خارجه عما بين نقطتي ب د ويكون الاخرى اعظم من نصف الكرة وذلك يكون
اذا كان العمود المذكور خارجا من اقربهما من ب ونقطع نقطة ه حينئذ فيما بين نقطتي ب د واذا كانت النسبة مثل
نسبة الاسين الى الواحد كان ما ينفصل من خط ب د بالعمود الاقرب من ب مساويا لا ب والقطعة العظمى هي الكرة
باسرها وما ينفصل بالعمود الابعد لا يكون القطعة المطلوبة من كرتها اصغر من النصف وسهم القطعة قريب من ثلث
قطر الكرة بل انقص منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب واذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاسين الى الواحد
لم يكن ما ينفصل من ب د بالعمود الاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لان ا ب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود الابعد
منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من النصف وسهمها اصغر من ثلث القطر وجميع ذلك مما تقدر يساوي
ا ب في الاحوال كلها واوس ذلك فلنبين ما وعدناه وهو ان مجسم خط ب د في مربع د ه انما يكون اعظم ما يمكن
ان يكون عند كون ب د نصف ه د ولنكن نسبة ا ب نصف ب ج و د ه فنبين ا ب اولا اقول مجسم خط ا ب في
مربع ب ج اعظم من مجسم خط ا د في مربع د ج ونجعل ج ه مساويا لـ ج د فلان نسبة ا ب الى ب ج كنسبة ب ج الى ب ه
يكون سطح ا ب في ب ه مساويا لمربع ب ج وسطح ا ب في ب ه اعظم



من سطح ا د في د ه لكون د اقرب الى منتصف ا ه من ب فمربع ب ج اعظم من سطح ا د في د ه ونسبة سطح ه د في د ب
وهو مقدار اخر الى سطح ه د في د ا اعني نسبة ب د الى د ا اعظم من نسبة سطح ه د في د ب الى مربع ب ج وبالتركيب نسبة
ب ا الى د ا اعظم من نسبة سطح ه د في د ب مع مربع ب ج اعني مربع ب ج الى مربع د ج فمجسم خط ب ا في مربع ب ج اعظم
من مجسم خط ا د في مربع د ج وايضا لتكن د فيما بين ب ه والباقي بحاله فيكون سطح ا ب في ب ه اعني مربع ب ج اصغر
من سطح ا د في د ه لكون د اقرب الى منتصف ا ه من ب ويكون نسبة سطح ب د في د ه وهو مقدار اخر الى مربع ب ج
اعظم من نسبته الى سطح ا د في د ه اعني من نسبة ب د الى د ا وبالعكس نسبة مربع ب ج الى سطح ب د في د ه اصغر من نسبة ا د الى
د ب وبالتفصيل نسبة مربع د ج الى سطح ب د في د ه اصغر من نسبة ا ب الى ب د وبالعكس نسبة سطح ب د في د ه الى
مربع د ج اعظم من نسبة د ب الى ب ا وبالتركيب نسبة مربع ب ج الى مربع د ج

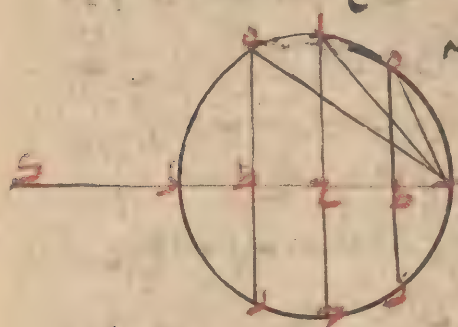


اعظم من نسبة د ا الى ا ب فمجسم ا ب في مربع ب ج اعظم من مجسم ا د في مربع د ج وذلك ما اردناه واقول ان كانت نقطتا
د ب فيما بين نقطتي ا ب وكانت د اقرب الى ب من د كان مجسم خط ا د في مربع د ج اعظم من مجسم خط ا ر في
مربع د ج وذلك لان مربع ج د اعظم من مربع د ب الذي هو اعظم من سطح ا د في د ه فنسبة محيط سطح ه د في د ر
وهو مقدار اخر الى سطح ه د في د ا اعني نسبة د ر الى ر ا اعظم من نسبة سطح ه د في د ر الى مربع د ج وبالتركيب

نسبة د ا الى ا ر اعظم من نسبة مربع ر ج الى مربع د ج فمجسم خط ا د في مربع د ج اعظم من مجسم خط ا ر في مربع ر ج
ويمكن ذلك بسبب ان كانت نقطتا د ر فاسين نقطتي ب ج وكان د اقرب الى ب من ر ان المجسم ا د في مربع د ه
اعظم من مجسم ا ر في مربع ر ه وهذا ما احتاج

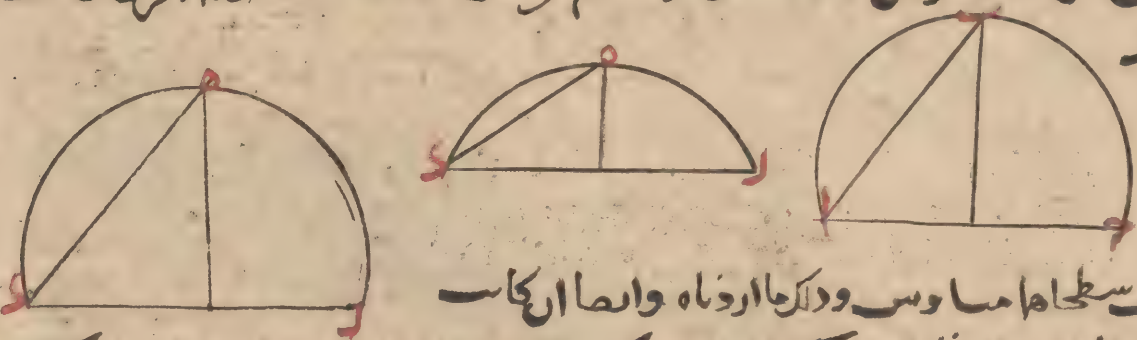


الله فما سنورده وقد بين الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه اخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات
تطول الكتاب بذكرها ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور في اخر اشكال ارشميدس ببيان اوردنا هنا ولا ما ذكرها اذ قدم
على ذلك مقدمة هي هذه لتكن كرة دائرتها العظمى ا ب ج د وا ب قطرها والعظمى المتقاطعة على قوائم على ج
و د ك مثل نصف القطر ولنقطع بسطح ينصفها ويمر على ا ج وباخر يقسمها بمختلفين ويمر على ه ط ز ونصل ا ب
ب ه اقول فنسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج التي هي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ز
التي هي اصغر او اعظم من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة كانت هذه النسبة فيها اصغر مما يكون
في القطعة التي هي ابعد ولان مجسم خط ب ح في مربع ح ك اعظم من مجسم خط ب ط في مربع ط ك كان من تكون نسبة
مكعب ب ك الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك اصغر من نسبته الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك وقد بينا فيما مر ان



نسبة مكعب ب ك الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك كنسبة مخروط سطح قطعة
ا ب ج ونسبة مكعب ب ك الى مجسم خط ب ط في مربع ط ك كنسبة
مخروط سطح قطعة ه ب ز الى قطعة ه ب ز فنسبة مخروط سطح قطعة
ا ب ج الى قطعة ا ب ج اصغر من نسبة مخروط سطح ~~قطعة~~ قطعة ه ب ز الى
قطعة ه ب ز وبالابدال نسبة مخروط سطح قطعة ا ب ج الى مخروط سطح
ه ب ز اصغر من نسبة قطعة ا ب ج الى قطعة ه ب ز ونسبة مخروط سطح قطعة ا ب ج الى مخروط سطح قطعة
ه ب ز المساويين كنسبة مكعب ا ب الى مكعب ه ب لان كل واحد منهما كنسبة ا ب الى ه ب مثلثة بالتكرير فنسبة
مكعب ا ب الى مكعب ه ب اصغر من نسبة قطعة ا ب ج الى قطعة ه ب ز وبالابدال نسبة مكعب ا ب الى قطعة
ا ب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ز التي هي اصغر او اعظم من النصف ومثله
بين الحكم في كل قطعتين يكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه واذ تقدم ذلك فنقول
كل قطعتين احدهما نصف كرة والاخرى اصغر او اعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فمجسم
النصف اعظم من مجسم الاخرى وان لم يكن احدهما نصف كرة بل كانت احدهما اقرب الى النصف من الاخرى
فهي اعظم مجسما من التي هي ابعد فلتكن القطعتان قطعتي ا ب ج د ه ز وقطعة ا ب ج نصف كرتها ولتكن
سطحاهما متساويين اقول فمجسم قطعة ا ب ج اعظم من مجسم قطعة د ه ز فنصل خطي ا ب د ه
ويكونان متساويين لتساوي السطحين ونسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب
د ه اعني مكعب ا ب الى قطعة د ه ز التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة ا ب ج اعظم من قطعة د ه ز

وبمثل ذلك يتبين في كل قطعة يكونان جميعا اصغر او اعظم من نصف الكرة وكانت احديهما اقرب الى نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب اعظم سطحا من التي هي ابعد



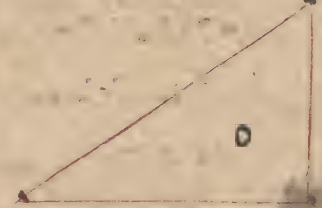
بشرط ان يكون سطحاهما متساويين وذلك ما اردناه وايضا ان كانت القطعتان متساويتين اعني قطعة ا ب ج التي هي نصف كرة وقطعة د ه ز التي هي اصغر او اعظم من نصف كرة كان سطح قطعة ا ب ج الكرى اصغر من سطح قطعة د ه ز الكرى والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا كانتا متساويتين في ذلك لان نسبة مكعب ا ب الى قطعة ا ب ج اصغر من نسبة مكعب د ه الى قطعة د ه ز بل الى قطعة ا ب ج المساوية لها فلذلك مكعب ا ب اصغر من مكعب د ه وا ب اقصر من د ه والدائرة التي نصف قطرها ا ب اصغر من التي نصف قطرها د ه وكل واحدة من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكرى فسطح قطعة ا ب ج الكرى اصغر من سطح قطعة د ه ز الكرى وبمثل ذلك يتبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف ويكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه فهذا ما اورده ابو سهل القوهي

تمت المقالة الثانية وبتمامها تم كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس بعون الله تعالى

مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة وهي ثلثة اشكال

آ كل دائرة فهي مساوية لمثلث قائم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القائمة مساويا لنصف قطر تلك الدائرة والثاني مساويا لمحيطها والحاصل انها تساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف محيطها فليكن الدائرة دائرة ا ب ج د والمثلث المذكور مثلث ه فان لم تكن الدائرة مساوية له فهي اما اعظم منه اما اصغر ولنكن اولا اعظم ونرسم في الدائرة مربع ا ب ج د وهو ينفصل منها اعظم من نصفها ونصف ا ب على ف وهكذا البقية لا تزال ننصف الاوتار فنفصل المثلثات الحادثة اعظم من نصف القطع لما مر بيانه وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدائرة على مثلث ه فيكون الشكل المستقيم الاضلاع الذي في الدائرة اعظم من المثلث وليكن المركز ن ونخرج منه على احد الاضلاع عمودا وليكن ن س وهو اصغر من ضلع المثلث المساوي لنصف القطر ومحيط الشكل المساوي الاضلاع اصغر من محيط الدائرة المساوي للضلع الآخر من مثلث ه فسطح ن س في محيط الشكل اعني ضعف تكسير الشكل اصغر من ضعف المثلث فالشكل اصغر من المثلث وكان





اعظم منه هذا خلف ثم لنكن الدائرة اصغر
من المثلث ونرسم عليها مربع ع ق فهي تفصل
من المربع اعظم من نصفه ونصف قوس ا ب
على ف ونخرج ز ف ط مماسا للدائرة على
ف ويكون بنصف خط ف ب عمودا عليه وهكذا نعمل في سائر القسي ولأن
ف ب ف ا متساويان وكذلك ط ب ط ف ز ف ز ا الاربعة متساويه
ط ق ف ز متساوية وهما معا اطول من ط ز فق ط اطول من ط ف مثلث ق ف ط
اعظم من مثلث ط ف ب الذي هو اعظم من قطعة ط ف ب الخارجة من
الدائرة وكذلك في البواقي فالمثلثات الاربعة التي على زوايا المربع تفصل من باقي المربع بعد نقصان الدائرة منه اعظم من النصف
ونصف القسي هكذا مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدائرة الى ان يبقى قطع خارجة من الدائرة مجموعها اصغر من زيادة
مثلث ه على الدائرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع الذي على الدائرة اصغر من مثلث ه ولكن سطح لم ف نصف القطر في محيط الشكل الذي
على الدائرة اي ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث لكون محيط الشكل اعظم من محيط الدائرة فالشكل اعظم من المثلث وكان
اصغر منه هذا خلف فاذن الدائرة مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح الدائرة وذلك ما اردنا
وقد بان من ذلك ايضا ان سطح نصف القطر في نصف قطعة من المحيط يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين
الخارجين من المركز الى طرفي تلك القطعة محيط الدائرة اطول من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر من عشرة اجزاء
من احد وسبعين جزءا من القطر فلنكن ا ح قطر الدائرة و ه مركزها و ز ح مماسا للدائرة وزاوية ز ه ح ثلث زاوية قائمة
اعني نصف زاوية من زوايا المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة ه ز الى ز ح هي نسبة الاثنين الى الواحد ولتكن كنسبة ٣٠٦
الى ١٥٣ واذا القينا مربع العدد الذي بازاء ز ح من مربع العدد الذي بازاء ه ز واخذنا جذر الباقي كان ه ح بذلك
المقدار اكثر من ٢٦٥ بكسر ما ونصف زاوية ز ه ح على ح بخط ه ح فنسبة ز ه الى ه ح كنسبة ز ح الى ح ح واذا ركبنا
وابدلنا كانت نسبة ز ه ه ح معا الى ز ح كنسبة ه ح الى ح ح فاذا جمعنا العددين اللذين بازاء ه ز ه ح كان اكثر من ٥٧١
فنجعله بازاء ه ح ونصير الذي بازاء ح ح بهذا المقدار ١٥٣ واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذرهما كان ح ه بهذا
المقدار اكثر من ٥٩١ وثمن وايضا ننصف زاوية ح ه ح على ط بخط ه ط ويكون كما تقدم نسبة ه ح ه ح الى
ح ح كنسبة ه ح الى ح ط واذا جمعنا عددي ح ه ه ح وجعلناهما بازاء ه ح كان ه ح اكثر من ١١٦٢ وثمن و ح ط
بذلك المقدار ١٥٣ ويكون بحسب ما جذره ه ط بذلك المقدار اكثر من ١١٧٢ وثمن وننصف ايضا زاوية ط ه ح على ك بخط
ه ك ويكون نسبة ط ه ه ح الى ط ح كنسبة ه ح الى ح ك فيصير هذه النوبة بازاء ه ح اكثر من ٢٣٣٤ وربع وثمن وبازاء
ح ك ١٥٣ ويكون ه ك بهذا المقدار اكثر من ٢٣٣٩ وربع وثمن ونصف ايضا زاوية ك ه ح على ل بخط ه ل
ونصير على القياس المذكور بازاء ه ح اكثر من ٤٦٧٣ ونصف وربع ويكون ح ل بهذا المقدار ١٥٣ فلنكن

يبقى ٢ ١ ٩ ١٢ ١ ٣٠ ٩٩ ١٦٩ ٩٩ ١١ ٨١٣ ٩٩ الامن

بلغ مقابلة بنسخة ارشميدس الى ها هنا قوبل بالاصل المذكور سلخه بمنه الله



زاوية د ه ج ثلث قائمة تكون زاوية د ه ج جزءا من ثمانية واربعين جزءا من قائمة
ونعمل على نقطة ه من خط ه ج زاوية ج ه م مثل زاوية ج ه ك فزاوية
ك ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا من قائمة ويكون ضلع ك م ضلع الشكل
المساوي الاضلاع والزوايا ذي الستة والتسعين ضلعا المحيط بالدائرة
فاذا اضعفنا العدد الذي بازاء ك م في ستة وتسعين بلغ ضعف هذا
العدد ١٤٦٨٨ ويكون القطر بذلك المقدار ضعف ٤٦٧٣ ونصف
فالذي بازاء محيط الشكل اعظم من ثلاثة امثال الذي بازاء القطر
بمائة وسبعة وستين ونصف التي نسبتها الى العدد
القطر اقل من السبع فاذن محيط الشكل المذكور اطول من ثلاثة امثال قطر دائرته بانقص من سبع القطر فيكون نقصان
محيط الدائرة من ثلاثة امثال القطر وسبعه اكثر من ذلك النقصان لا محالة ونعيد الدائرة على قطرها ا ج ونرسم عليه زاوية
ج ا ب ثلث قائمة ولكن نسبة ا ج الى ج ب التي هي نسبة اثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠ الى ٧٨٠ فيكون ا ب بذلك المقدار اقل
من ١٣٥١ ونقسم زاوية ب ا ج بنصفين بخط ا ح ونصل ح ج ولان مثلثات ا ح ج ج ح ز ا ب ز زوايا ا ح ج ج ز ب ا ز
متساوية وزوايا ا ح ج ب قائمة تكون المثلثات متشابهة ويكون لذلك نسبة ا ح الى ح ج كنسبة ج ح الى ح ز وكنسبة ا ج الى ج ز
وكنسبة ا ب الى ب ز لكن نسبة ج ا ا ب جميعا الى ج ب وبنسبة ج ا ا ب جميعا الى ج ب كنسبة ا ح الى ح ج وعدد ج ا ا ب
جميعا اقل من ٢٩١١ وعدد ج ب ٧٨٠ فاذا جعلناهما بازاء ا ح ح ج كان ا ج بذلك المقدار اقل من ٣٠١٣ ونصف
وربع ونقسم زاوية ح ا ج بخط ا ط ونصل ط ج فلمثل ما بينا يكون بازاء ا ط اقل من ٥٩٢٤ وبازاء ط ج ٧٨٠ ويكون
ذلك على نسبة ١٨٢٣ الى ٢٤٠ لان نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره من هذين العددين نسبة ثلثة وربع الى الواحد ٢
ويكون ا ج بهذا المقدار اقل من ١٨٣٨ وتسعة اجزاء من احد عشر جزءا من الواحد ونقسم زاوية ٢٤٠٥
ط ا ج بخط ا ك فيكون بازاء ا ك اصغر من ٣٦٦١ وتسعة اجزاء من احد عشر وبازاء
ك ج ٢٤٠ ويكون ذلك على نسبة ١٠٠٧ الى ٦٦ لان نسبة كل واحد منهما الى
نظيره من هذين نسبة اربعين الى احد عشر ونقسم زاوية ك ا ج بخط
ا ل فيكون بازاء ا ل اقل من ٢٠١٦ وسدس وبازاء ل ج ٦٦ ويكون ا ج بذلك
المقدار ١٠٠٩ وربع فنسبة ا ج الى ج ل اصغر من نسبة ١٠٠٩ وربع
الى ٦٦ واذا اضعفنا ستة وستين في ستة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة
والتسعين ضلعا الذي على الدائرة ٦٣٣٦ وهو اكثر من ثلاثة اضعاف الفين وسبعة عشر
وربع باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من واحد فمحيط الشكل المساوي الاضلاع والزوايا المذكور الذي على الدائرة
يزيد على ثلاثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من واحد ومحيط الدائرة اعظم منه فاذن محيط الدائرة



قوله وكنسبة ا ج الى ج ز ليس ذلك للتشابه في المثلث بل هو مستنبط من ... مفصلا

١٥٦٠ نخ

٥٩٢٤ ثمان

٢ هندسة

يزيد على ثلثه اضعاف قطرها باقل من سبعه واكثر من عشره اجزا من احد وسبعين جزءا وذلك ما اردناه اقول والمهندسون لم يقدروا على اخراجه وهو

انهم يحصلون قسي صغيره تكون جزءا من محيط الدايره بالاصول التي بينت في كتاب المجسطي وغيره من كتبهم الهندسيه ويجعلونه

ضلعا من اضلاع الشكل الذي في الدايره ويكون نسبته الى العمود الواقع من مركز الدايره عليه كنسبه ضلع الشكل الذي على

الدايره المشابه له الى نصف القطر فيحصلون ذلك الضلع ايضا ويحصلون بحسبها المقدارين اللذين يزيد المحيط على احدهما وينقص

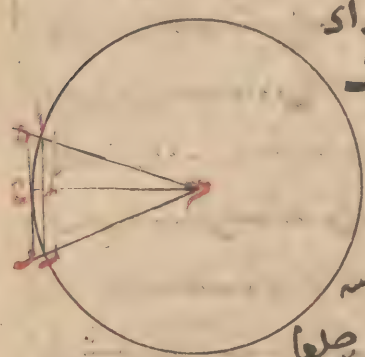
عن الاخر فيحصل المحيط باقرب تقريب مثاله لتكن الدايره اب ومركزها ج و اب منه جزء من ثلثمايه وعشرين جزءا من المحيط ونصل

و ب ج فيكون مقداره بحساب ابي الوفا البوزجاني على الاصول المذكوره باقرب تقريب [illegible] خامسه وهو وتر

نصف درجه اذا جعل القطر مايه وعشرين جزءا واذا جعلناه ضلع شكل ذي ثلثمايه وعشرين ضلعا في الدايره تكون

محيط ذلك الشكل بحسبه [illegible] ثالثه واذا انصفنا وتر نصف درجه كان مقدار اد

[illegible] خامسه مربعه [illegible] عاشره ومربع نصف



القطر الذي هو خط اج [illegible] نقصنا مربع اد منه بقي مربع دج [illegible]

[illegible] جذره وهو خط دج [illegible] سادسه ونسبه

اد الى دج نصف القطر ونسبنا ه على دج حتى خرج مقدار ه ج [illegible] خامسه

مضاعفه يبلغ [illegible] خامسه وهو مقدار ه ز وهو شكل ذي ثلثمايه وعشرين ضلعا

على الدايره بالاول ومحيط الشكل بحسبه تكون [illegible] خامسه فاذا جعلنا القطر مايه

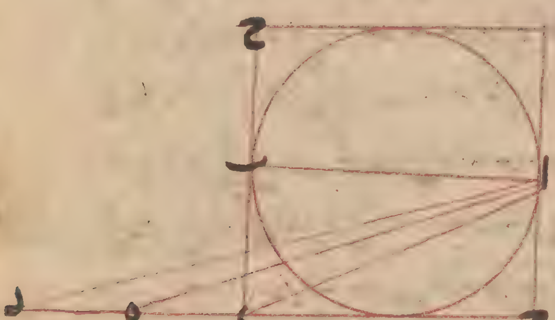
وعشرين كان المحيط [illegible] جزءا وكسرا اكثر من [illegible] رابعه واقل من [illegible] رابعه واذا حولناها الى المقدار

الذي ذكره ارشميدس كان المحيط يزيد على ثلثه امثال القطر بما هو اكثر من عشره اجزاء من سبعين جزءا و [illegible] ثالثه واقل

من عشره اجزاء من سبعين جزءا و [illegible] ثالثه ويكون بالتقريب عشر اجزاء من سبعين جزءا و [illegible] ثالثه اذا كان محيط ح

الدايره ثلثه امثال القطر وسبعه وهي نسبه تقريبيه اصطلح عليها المساحون كانت نسبه سطح الدايره الى مربع

قطرها نسبه احد عشر الى اربعه عشر بحسب ذلك ولتكن قطر الدايره اب



ونرسم عليه مربع ح ج ولتكن ج د نصف ز ه و ه ز سبع ج ز

فلان نسبه مثلث اح ه الى مثلث اح د نسبه احد وعشرين الى سبعه ونسبه

مثلث اح د الى مثلث اه د نسبه سبعه الى الواحد تكون نسبه مثلث اح ز الى

مثلث اح د نسبه اثنين وعشرين الى سبعه ومربع ح ج اربعه امثال

مثلث اح د ومثلث اح ز مساو لسطح الدايره لان اح مساو لنصف القطر و ح ز مساو بالتقريب للمحيط

فنسبه مربع القطر الى سطح الدايره نسبه ثمانيه وعشرين الى اثنين وعشرين بل نسبه اربعه عشر الى احد عشر

وذلك ما اردناه وهذا تمام القول في تكسير الدايره ولنقطع الكلام حامدين لله تعالى على حسن توفيقه

تمت نسخ المتوسطات وعدد ما بقي نسخه

بعون الله تعالى و اثنان بعد هذه احدهما رساله

الاسطرلاب والاخرى دوايرها لمولف عبد

المومن الارموي في الموسيقى

والحمد لله تعالى وحده

راقمه

بسم الله الرحمن الرحيم • الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلم على سيد الخلق محمد وآله اجمعين هذه رساله في علم الاسطرلاب املیتها لبعض الاحباب
مرتبه على عشرين فصلا الفصل الاول في الاسامي والاصطلاحات الاصطرلاب آلة اليونانيين اسمها اصطرلابون اي مرآة النجوم ولهذا ترجمه
حمزه الاصفهاني بانه ستاره ياب وقيل معناه ميزان الشمس فان الاسطر بلسان الروم هو الميزان واللاب الشمس وقيل غير ذلك وبهذه الاله تجد
الاوقات وتعرف الماضي من النهار والليل بادون سعي واصح عمل وتحصل بها اعمالا يكاد يفوت العد كثرة ولها ظهر وبطن واعضا متفرقة لها اسام
لا بد من معرفتها ام الصفايح هي الصحيفه التي تحيط بها حلقه مقسومه بثلثمائه وستين جزوا وتسمى الحجرة وعلى ظهرها داير مخطوطه تسمى داير الارتفاع
مقسومه باربع ارباع ربعها الاعلى مقسوم على تسعين جزوا الذي هو ربع الفلك ويسمى اجزاء الارتفاع مبتداة من عند الخط الافقي ومنتهيه الى خط نصف
النهار مكتوبه خمساتها او عشراتها فوقها بحساب الجمل وربما كان النصف الاعلى مقسوما كل ربع بتسعين جزوا ليكون احد الربعين للارتفاع الشرقي والآخر
للارتفاع الغربي ومن هذه الاجزاء يعرف ارتفاع الشمس والقمر والكوكب ووقت من النهار والليل وربما كان النصف الاسفل من ظهر هذه الام
مقسوما على اجزاء الظل والظهر مقسوما على الجيب والميل ويسمى الربع المقابل لربع الارتفاع ربع الظل مقسوم باصابع الظل مبتدئه من عند النقطه
الآتي من نصف الكرسي وانتهاؤها غير محدود بل يقف حيث يعجز الصانع عنها بسبب افراط التضايق والزايده التي فيها من الجانب الاعلى
وفيها ثقبه للعلاقه يسمى الكرسي والذي على الكرسي عليه الحلقه التي يعلق بها الاصطرلاب يسمى العروة والعنكبوت هو الصفيحه المخروقه ويسمى
شبكة الضاوفه داير تامه عليها اسماء البروج الاثني عشر يسمى منطقة البروج قد ارتفعها من راس الجدي زايده صغيره تسمى مريا بالاطلاق
من غير اضافه الى شي فاذا ادير العنكبوت لم يزل المري مماسا للحجرة وحول المنطقه اطراف حادة خارجه من قطاع شبيه بالمثلثات
مكتوب عليها اسامي الكواكب الثابته ويسمى تلك الاطراف شظايا الكواكب ايضا والعمود الذي يقطع العنكبوت على نقطتي الحمل والميزان
والشظيه الثابته من وجه العنكبوت من ابدارها العنكبوت تحسب والتي عليها العنكبوت تسمى الصفايح وفي كل صفيحه حساب كل اقليم او بلد من البلدان
حتى اذا اريد العمل جعل تلك الصحيفه وذلك الوجه الى فوق وتركب عليها العنكبوت وعرض البلد يكون مكتوبا في وجه الصفيحه والذي يثبت في
مركز الام والصفايح والعنكبوت يسمى القطب والذي يمسك القطب يسمى الفرس والذي تحت الفرس لمرفع الفرس عن وجه العنكبوت يسمى
الفلس والعضاده مسطره من جوهر الاصطرلاب على ظهره وفي طرفيها شظيتان حادتان يسميان مري العضاده ودونهما دفتان
مربعتان قايمتان على العضاده يسميان اللبنتين والهدفين وفي وسط كل واحد منهما ثقبه ضيقه يسمى ثقبة الشعاع ويجوز ان يسمى ثقبة
النظر واحد مري العضاده يقع على اجزاء الارتفاع والآخر على اجزاء الظل الذي كان معمولا على الام وبجنب العضاده يعرف الساعات
المعوجه والجيب والميل ان كان معمولا على الاصطرلاب خط نصف النهار هو الخط الذي ياخذ من اعلى كل صفيحه وهو الذي يلي الكرسي الى الجهة
المقابله له ونصفه الاعلى يسمى خط وسط السما والنصف الاسفل خط وتد الارض خط الاستوا هو الخط المقاطع لخط نصف النهار
على زوايا قايمه ويسمى خط الاعتدال والخط الافقي وخط المشرق والمغرب والمقنطرات هي الدواير التي فوق الافق والدواير الثلاث
التي في كل صحيفه هي مدارات البروج المنقلبه فالداير الواسعة التي على حرف الصفيحه هي مدار راس الجدي وهي اعظم المدارات في الاصطرلاب
الشمالي والداير الوسطى هي مدار اول الحمل واول الميزان ويسمى داير معدل النهار ايضا والثالثه الضيقه هي مدار راس السرطان واوايل هذه
البروج الاربعة لازمه لهذه الدواير الثلاث وداير الافق هي الداير التي ترسم على التقاطع بين معدل النهار وخط الاستوا والخطوط المقوسه
المقسومه العاليه المتضايقه التي بينها اعداد مكتوبه الى تسعين هي مقنطرات الارتفاع والعدد علامة الارتفاع والخطوط المقوسه الاثنا عشر

المقوسه

يسمى عمود الحمل والميزان صح

صفحه

التي في اسفل الاسطرلاب تحت الافق فيما بين مدارى الجدى والسرطان يبتدى اعدادها من واحد الى اثنى عشرة هى خطوط الساعات المعوجة واول مقنطرة الارتفاع المقوسة
من افق المشرق وهى التى يطلع فيها الشمس واخر مقنطرة الارتفاع من افق المغرب وهى التى تغيب فيها الشمس وربما كان في الاسطرلاب مقنطرات من المشرق
والمغرب الى حرف الصفيحة السفلى فيكون هى الساعات المستوية التى يزيد بها النهار والليل على اثنى عشر وينقص وربما كان النصف الاعلى مقنطرات يكون سمت
راس كل بلد وربما كتب على ظهر الاسطرلاب حدود الكواكب حدود الكواكب ووجوهها ومثلثاتها ويضيق الموضع عن اثبات اسامى الكواكب فيها فيرسم بارقام
اشارة اليها وقد اشتهرت من اهل الصناعة هكذا زحل ح المشترى ح المريخ ﻫ الشمس ✳ الزهرة ٩ عطارد ٢ القمر ﻫ وربما يوجد هكذا زحل ح
المشترى ٩٨ الزهرة ٩ عطارد ٢ ثم الاسطرلاب اما تام وهو ما يحت مقنطراته المخطوطة من عند الافق الى سمت الراس تسعين ويكون اعدادها مكتوبة
بالجمل مبتدأة من الواحد على الولاء فان مقدار الاسطرلاب عن ذلك جعلت المقنطرات خمسا واربعين ويسمى النصف لان مقنطراته بضعف التسعين وصار الاعداد
المكتوبة معها هى الاعداد الزوج المتوالية من اثنين الى تسعين فان كان اصغر من ذلك جعلت مقنطراته ثلثين واعدادها متفاضلة بثلثة ثلثة ويسمى ثلثيا
وعلى هذا القياس السدس والعشر ولم تجر التسمية بالخمس وان كان ممكنا جائزا وكل ما يعمل من هذه الجهة بالمقنطرات يعمل مثله بدرج البروج على منطقة البروج
في العنكبوت هذا كله في الاسطرلاب الشمالى اما الجنوبى فيكون السرطان في الموضع الذى فيه الجدى والجدى في موضع السرطان وساير البروج في مقابلاتها
ويختلف ايضا وضع بعض المقنطرات تركنا ذكره لعدم الاحتياج اليه الفصل الثانى في اخذ ارتفاع الشمس والكوكب تستقبل الشمس وتعلق الاسطرلاب
بيمينك تعليقا يكون به منتصبا وتقابل بربع الارتفاع عين الشمس فيكون ظهر الاسطرلاب نحوك ثم تدير العضادة الى فوق والى اسفل حتى يقع ظل الهدفة التى تلى الشمس على
الهدفة التى تلى الارض ويقع الشعاع من الثقبة العليا على الثقبة السفلى سواء فاذا اتفق ذلك فما كان بين الشظية التى تمر على اجزاء الارتفاع وبين خط المشرق او
المغرب من اجزاء الارتفاع هو ارتفاع الشمس فان كان قبل نصف النهار فالارتفاع شرقى وان كان بعده فالارتفاع غربى وان كان اليوم يوم غيم وكانت
الشمس ظاهرة وشعاعها خفيا تعلق الاسطرلاب بازاء احدى العينين وتدير العضادة حتى ترى جرم الشمس من ثقبتى العضادة محث وقع راس العضادة
فهو الارتفاع والاولى ان يركب شيئا بين ثقبتى العضادة انبوبة ليحفظ شعاع البصر من الانتشار وان شككنا في ان الارتفاع شرقى او غربى تاخذ الارتفاع
وتصبر زمانا يسيرا ثم تاخذ الارتفاع ثانيا فان ازداد الارتفاع الثانى فالارتفاع الاول شرقى وان نقص فالارتفاع غربى واذا اردنا ان نعرف غاية ارتفاع
الشمس او الكوكب اخذنا ارتفاعه حال كونه قريبا من نصف النهار لحظة بعد لحظة فاذا وجدناه بحيث ياخذ في النقصان فالارتفاع الذى قبله غاية الارتفاع
الفصل الثالث في معرفة الظل والارتفاع احدهما من الاخر اذا اخذت الارتفاع واردت ان تعرف ظل الشخص كم هو حينئذ فانظر الى المرى
الاسفل للعضادة على كم وقع من اصابع الظل المبتدأة على القطر المار على وسط الكرسى فما كان فهو ظل كل شخص في ذلك الوقت بالمقدار الذى به طول
ذلك الشخص اثنى عشر ومتى عرفت ظل الشخص على الارض كم اصبعا هو واردت معرفة ارتفاع الشمس حينئذ فضع مرى العضادة من ربع الظل على مثل تلك
الاصابع فما وقع عليه المرى الاعلى من اجزاء الارتفاع فهو ارتفاع الشمس في ذلك الوقت الفصل الرابع في معرفة الطالع من ارتفاع
الشمس او الكوكب فضع جزء الشمس او شظية الكوكب على مثل ارتفاع الوقت من المقنطرات الشرقية ان كان الارتفاع شرقيا والغربية ان كان غربيا فالجزء
الذى يقع على افق المشرق من اجزاء فلك البروج هو طالع الوقت وان وقع جزء الشمس بالليل ونظيره بالنهار من خطوط الساعات فهى الساعات
المعوجة التى انت فيها من ليل او نهار فان لم تجد عدد ذلك الارتفاع بعينه في المقنطرات بان كان ذلك مثلا عشرين درجة والاسطرلاب
سدس فالارتفاع واقع بين يح وكد والارتفاع درجتان وهما ثلث ما بين المقنطرتين فخذ من الفرجة التى بين مقنطرتى يح وكد من عند
مقنطرة يح ثلثها وتجعل ذلك الموضع مقنطرة عشرين وان اردت التحقيق فتعدله وذلك بان تضع جزء الشمس على المقنطرة التى هى اقرب الى ال

الارتفاع في النقصان ومثله في المثال المذكور كح ونعلم على راس المرى من اجزاء الحجرة ثم نضع جزء الشمس على المقنطرة التي هي اقرب الارتفاع في الزيادة
وهو ههنا كد ونعلم على راس المرى من الحجرة فما وقع من اجزاء الحجرة بين العلامتين فهو حصة ست درجات فناخذ ثلثه من جانب العلامة الاولى في المثال
المذكور ونضع عليه راس المرى فما وقع عليه جزء الشمس فهو درجة الارتفاع وان شئت ضربت ما بقي معك من اجزاء الارتفاع وهو اثنان ههنا في عدد ما بين
العلامتين وقسمت المبلغ على اجزاء قسمة المقنطرات على ستة ان كانت سدسا او على ثلثه ان كانت ثلثا فما خرج نزيده على العلامة الاولى ونعمل العمل المذكور وقس
على هذا العمل في اجزاء البروج من دائرة منطقة البروج وان اردت معرفة ارتفاع الشمس من الطالع فضع الطالع على افق المشرق فحيث يقع جزء الشمس فهو ارتفاع
الشمس حينئذ الفصل الخامس في معرفة الساعات الماضية من النهار والليل اما من النهار فنأخذ ارتفاع الشمس ونضع جزء الشمس على مثل
ارتفاع الوقت من المقنطرات ونعلم على موضع المرى من اجزاء الحجرة علامة ثم نُدير العنكبوت على خلاف توالي البروج اعني من المغرب الى وسط
السماء الى جهة المشرق الى ان يقع جزء الشمس على افق المشرق وننظر كم تحرك المرى عن موضعه من اجزاء الحجرة فما كان فهو الداير من الفلك لطلوع
الشمس نقسمه على خمسة عشر قسما فما خرج فهو الساعات المستوية الماضية من النهار وان بقيت اجزاء لم تنقسم فاضربها في اربعة فما بلغ فهو دقائق
الساعة الواحدة نضيفها الى الساعات فما بلغ فهو الماضي من النهار واما من الليل فناخذ ارتفاع كوكب من الكواكب المرسومة في الاسطرلاب فنضع شظية ذلك
الكوكب على مثل ارتفاعه ونعلم على موضع المرى علامة ثم ندير العنكبوت الى جهة المشرق حتى يقع نظير جزء الشمس وهو البرج السابع من برجها بمثل درجاتها
على افق المشرق فان هذا النظير بالليل يقوم مقام درجة الشمس بالنهار وننظر كم تحرك المرى عن موضعه فما كان فهو الداير من الفلك من وقت غروب الشمس
الى ذلك الوقت فنجعله ساعات كما تقدم فما كان فهي الساعات الماضية من الليل الفصل السادس في معرفة ساعات النهار والليل نضع جزء
الشمس على افق المشرق ونعلم على راس المرى علامة ثم ندير العنكبوت على التوالي حتى يقع جزء الشمس على افق المغرب وننظر كم تحرك المرى عن موضعه فما كان
فهو قوس النهار نقسمه على خمسة عشر فما خرج فهو الساعات المستوية للنهار وان بقي عدد لم ينقسم فاضربه في اربعة فما بلغ فهو دقائق الساعة الواحدة
المستوية نضيفها الى ما خرج فما بلغ فهو المطلوب ونقسمه على اثني عشر قسما فما خرج فهو اجزاء الساعات الزمانية للنهار وان بقي عدد لم ينقسم فاضربه
في خمسة فما بلغ فهو اجزاء دقائق اجزاء الساعات الزمانية نضيفها الى ما خرج فما بلغ فهو المطلوب ثم نضع نظير جزء الشمس على افق المشرق
ونعلم على راس المرى علامة ثم ندير العنكبوت على التوالي حتى يقع النظير على افق المغرب وننظر كم تحرك المرى عن موضعه فما كان فهو قوس الليل
نجعله ساعات مستوية او اجزاء ساعات زمانية كما تقدم فما كان فهو ساعات الليل وان نقصنا قوس النهار من ثلثمائة وستين فما بقي فهو
قوس الليل الفصل السابع في معرفة الساعات من الطالع والطالع منها اذا كان الطالع معلوما فنضعه بدرجاته على افق المشرق
ونعلم على راس المرى علامة ثم ندير العنكبوت على خلاف التوالي حتى يقع جزء الشمس ان كان بالنهار او نظير جزء الشمس ان كان بالليل على افق المشرق
وننظر كم زال المرى عن موضعه فما كان فهو الداير فنجعله ساعات كما تقدم ونضع الطالع على افق المشرق وننظر الى نظير جزء الشمس ان كان بالنهار
والى جزء الشمس ان كان بالليل اين وقع من الساعات المعوجة التي فيما بين خطوطها المخطوطة تحت الافق فيكون تلك الساعة هي المطلوبة
وان كانت الساعات معلومة فقد رصدت بالماء او الرمل او غير ذلك فناخذ لكل ساعة خمسة عشر جزءا ولكل اربع دقائق جزءا فما بلغ فهو الداير
ثم نضع جزء الشمس ان كان بالنهار او نظيره ان كان بالليل على افق المشرق ونعلم على راس المرى علامة ونعد منها مستويا اعني من اليسار الى اليمين
مثل الداير الذي معنا ونعلم على المنتهى علامة ثم ندير العنكبوت على التوالي حتى يبلغ المرى هذه العلامة الاخيرة فما وقع على افق المشرق حينئذ
فهو الطالع وننظر الى جزء الشمس ان كان بالنهار فاين وقع من المقنطرات الشرقية او الغربية فهو ارتفاع الشمس وقتئذ الفصل الثامن

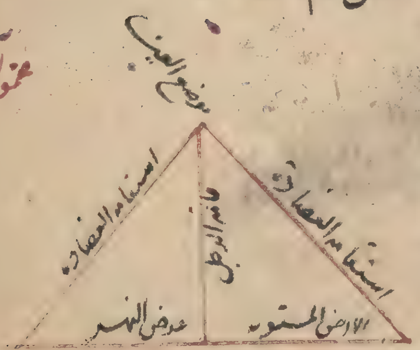
في اربعة فما بلغ فهو دقائق الساعة
الواحدة المستوية نضيفها الى
ما خرج فما بلغ فهو المطلوب
ونقسمه على اثني عشر فما خرج فهو
اجزاء الساعات الزمانية للنهار
وان بقي عدد لم ينقسم فاضربه

في معرفة الطالع من وبر آخر المعلوم ان كان وتد الغارب فتضعه على افق المغرب وان كان وتد وسط السماء فتضعه على خط وسط السماء نحو الكرسي وان كان وتد الارض
تحت الافق فما وقع بعد ذلك على افق المشرق فهو الطالع الفصل التاسع في معرفة طالع التحويل تضع طالع السنة الماضية على افق المشرق وتعلم
على راس المري علامة وتدير العنكبوت على التوالي حتى يزول المري عن موضعه بمقدار ست وثمانين درجة وثلث واربعين دقيقة فما وقع على افق المشرق من اجزاء
البروج فهو طالع السنة فان وقع جزء الشمس فوق الارض فالوقت نهار وان وقع تحت الارض فالوقت ليل وان اردنا ان نعرف طالع السنة من طالع سنة
اخرى من السنين السابقة عليها او الآتية بعدها فنضرب ما بين السنة التي طالعها معلوم وبين السنة من السنين التامة في ستة وثمانين درجة وثلاث
واربعين دقيقة ونقسم المبلغ على ثلثمائة وستين فان لم يبق شيء فطالع تلك السنة هو طالع هذه السنة وان بقي شيء فنحفظه ثم نضع طالع تلك السنة على افق
المشرق ونعلم على راس المري علامة ثم ندير العنكبوت على التوالي ان كان المطلوب طالع سنة من السنين السابقة حتى يزول المري عن موضعه بالمقدار المحفوظ
فما وقع على افق المشرق فهو طالع هذه السنة الفصل العاشر في تسوية البيوت الاثني عشر نضع درجة الطالع على افق المشرق فنتبع نظيرها على
افق المغرب وهي درجة السابع وما يقع على خط وسط السماء فهو اول البيت العاشر فان كان ذلك هو العاشر من الطالع بالعدد فاكتب درجاته معه فان
الاوتاد قائمة معه ومتى كانت مائلة كان ما خرج لك بالاسطرلاب هو في البرج الحادي عشر فابدا بالكتبة لوسط السماء بالعاشر وكانه للمائل الدلو ثم اردفه
بالموجود مع درجاته فيكون الدلو من الحوت كذا درجة ومتى كانت الاوتاد زائلة كان ما خرج بالاسطرلاب هو في البرج التاسع فابدا بالعدد وقل الدلو من الحمل
كذا درجة ودرجات الرابع تكون مساوية لدرجات العاشر فيكون الرابع في المثال المذكور الاسد والاسد من السنبلة او الاسد من السرطان وهذا قياس نظيره
في جميع البيوت ومقابلاتها ثم ندير العنكبوت معكوسا حتى يحط درجة الطالع الى تحت الافق ساعتين معوجتين ويحصل على خط اول الساعة الحادية عشر
فما وقع حينئذ على خط نصف النهار فهو البيت التاسع ونظيره البيت الثالث ثم ندير العنكبوت معكوسا حتى يحط درجة الطالع الى تحت الافق ساعتين
معوجتين ويحصل على اول الساعة التاسعة فما وقع حينئذ على خط نصف النهار هو البيت الثامن ونظيره البيت الثاني ثم نضع نظير درجة الطالع على
خط اول الساعة الثالثة تحت افق المغرب فالذي يقع على خط نصف النهار هو البيت الحادي عشر ونظيره البيت الخامس ثم ندير العنكبوت مستويا نحو اليمين
حتى يقع نظير درجة الطالع على خط اول الساعة الخامسة فما وقع على خط نصف النهار هو البيت الثاني عشر ونظيره البيت السادس ويعتبر في جميع
هذه البيوت ما ذكرناه من اعتبار العدد مع ما خرج بالتسوية فكيف ما وقع يثبت مقابله على نحوه الفصل الحادي عشر في معرفة وقت طلوع الكوكب
وغروبه من الليل والنهار نضع شظية الكوكب اعني راسه المحدد على افق المشرق ثم ننظر الى درجة الشمس فان كانت فوق الارض في حيز المقنطرات فطلوع ذلك
الكوكب يكون نهارا فنعلم حينئذ على موقع المري من الحجرة علامة ثم ندير العنكبوت معكوسا حتى يوافي درجة الشمس افق المشرق فما تحرك المري من اجزاء الحجرة
فهو الدائر فنجعله ساعات وهي الماضية من النهار الى وقت طلوع الكوكب وان كانت درجة الشمس تحت الافق في حيز الساعات فطلوع ذلك الكوكب يكون
ليلا فنعلم على موقع المري علامة وندير العنكبوت معكوسا حتى يوافي نظير درجة الشمس افق المشرق فما تحرك المري عن موضعه فهو الدائر فاجعله ساعات
وهي الماضية من الليل الى طلوع الكوكب فان اردت ذلك في غروبه فنستعمل افق المغرب بدل افق المشرق وندير العنكبوت كما ذكرنا حتى يقع جزء الشمس على
افق المغرب ان كان الغروب بالليل ونظيره ان كان بالنهار ونعمل العمل المذكور الفصل الثاني عشر في معرفة مطالع اجزاء البروج نضع اول القوس
التي نريد مطالعها على افق المشرق ونعلم على راس المري علامة ثم ندير العنكبوت الى ان يقع آخر تلك القوس على افق المشرق وننظر كم زال المري عن موضعه
فما كان فهو مطالع تلك القوس بالبلد الفصل الثالث عشر في معرفة اجزاء البروج من الطالع ننظر الى مقدار تلك الاجزاء المطلوبة من اي برج هي من اجزاء
البروج فنضع ذلك الجزء من ذلك البرج على افق المشرق ونعلم على موقع المري علامة وندير العنكبوت الى المغرب حتى يتحرك المري بقدر تلك المطالع وننظر

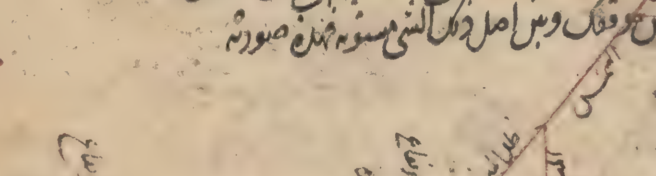
الآتية او على خلاف التوالي ان كان المطلوب طالع سنة من السنين صح

ما اجزاء الحجرة

ان جزء وقع على افق المشرق فما كان فهو الذي نصبت لكما المطالع من اجزاء البروج الفصل الرابع عشر في معرفة ميل الشمس تضع جزء الشمس
على وسط السماء وتنظر كم بينه وبين معدل النهار من اجزاء الارتفاع المرسوم على المقنطرات فما كان فهو ميل الشمس عن معدل النهار فان وقع جزء الشمس
فيما بين مدار الحمل ومدار السرطان فالميل شمالي وان وقع فيما بين مدار الحمل ومدار الجدي فالميل جنوبي الفصل الخامس عشر في معرفة عرض البلد تاخذ
غاية ارتفاع الشمس فان كان موضعها في البروج الشمالية نقص الميل من غاية الارتفاع وان كان في البروج الجنوبية تزيده على غاية الارتفاع فما بقي او بلغ فهو
تمام عرض البلد فتنقصه من تسعين فما بقي فهو عرض البلد اي بعده الاقصر عن خط الاستواء نحو الشمال وتساويه ارتفاع القطب الشمالي ولذلك يعبر
به عنه واما طول البلد فهو بعده عن اقصى العمارة بالمغرب وجعل بعضهم الاقصى ساحل البحر الغربي وجعل بعضهم ست جزاير واغلة في البحر قريبا
من مائتي فرسخ تسمى جزاير الخالدات ولهذا الاختلاف ربما وجد للبلد الواحد في الكتب نوعان من الطول بينهما عشر درج الفصل
السادس عشر في معرفة اول وقت العصر تضع العضادة على ارتفاع نصف النهار فما وقع عليه الراس الآخر للعضادة من اجزاء الظل فهو الظل
الارتفاع نصف النهار وتزيد عليه اثنى عشرة اصبعا وتضع راس العضادة على تلك الاجزاء من الظل فما وقع عليه الراس الآخر للعضادة من اجزاء
الارتفاع فهو ارتفاع اول وقت العصر فترصد ارتفاع الشمس الى ان يصير بذلك المقدار فحينئذ يكون اول وقت العصر الفصل السابع عشر
في معرفة عرض نهر او مسافة على الارض تحول بين مساحته وبين الماسح حايل اذا اردت ان تعرف عرض نهر فتقف على شطه وتعلق الاسطرلاب
بيمينك وتدير العضادة حتى ترى باحدى عينيك من ثقبتي الهدفين الشط الآخر ثم تستند على نفسك على موضعك والعضادة على حالها وتنظر باحدى
العينين في ثقبتي العضادة على ما يقع بصرك منهما على الارض وتعلم على الموضع الذي انتهى اليه بصرك وتمسح ما بين موقفك وبين تلك العلامة فما
كان فهو عرض النهر وكذلك اذا كان الموضع المطلوب مساحته على بسيط الارض ولست تبلغ اقصاه فتقيم مقام النهر وحده الاقصى مقام الشط الآخر
وتعمل ما تقدم حتى تجد مثل مسافة على ارض تتمكن من مساحتها وهذه صورة ذلك الفصل الثامن عشر في معرفة
عمق البير تقوم على شفير البير وتاخذ الاسطرلاب بيسارك ليكون ربع الارتفاع نحوك وربع الظل نحو البير وتدير
العضادة حتى ترى باحدى عينيك من ثقبتي العضادة طرف الماء او قعر البير في الجانب الذي يحاذي موقفك وتعرف مقدار
الظل من موقع مري العضادة من اصابعه وتحفظه ثم تنقص منه اصبعا واحدا وتضع مري العضادة على مثل ما بقي معك من الاصابع
وتصعد من موقفك على استواء حتى تنتهي الى حيث ترى فيه من الثقبتين طرف الماء الذي رايته اولا من غير ان تغير العضادة
عن وضعها الثاني وتذرع ما بين الموقفين فما كان تضربه في عدد اصابع الظل المحفوظة فما اجتمع فهو اذرع عمق البير



الفصل التاسع عشر في معرفة طول المنارة او حايط او عمود جبل وغير ذلك مما يمكن الوصول الى اصله ترصد ارتفاع الشمس الى ان يصير خمسا
واربعين درجة فيصير حينئذ ظل ذلك الشيء من طرف الظل الى اصل ذلك الشيء فما وقع كان فهو طول ذلك الشيء فان لم يبلغ الشمس في ذلك اليوم هذا المقدار
من الارتفاع او اردت في وقت دون العرض فتضع مري العضادة على خمسة واربعين جزءا من اجزاء الارتفاع وتعلق الاصطرلاب بيمينك بازاء
احدى العينين ثم تتقدم وتتاخر الى ان ترى راس ذلك الشيء باحدى العينين من ثقبتي هدفي العضادة كما تاخذ ارتفاع الكوكب ثم تمسح من موقفك الى اصل
ذلك الشيء وتزيد على المبلغ طول قامتك فما اجتمع فهو طول المنارة وينبغي ان تكون الارض التي بين موقفك وبين اصل ذلك الشيء مستوية فهذه صورته
الفصل العشرون في معرفة طول المنارة او حايط او عمود جبل وغير ذلك مما لا يمكن
الوصول الى اصله تاخذ ارتفاعه كما مر ثم تنظر على كم وقع مري العضادة من اصابع الظل



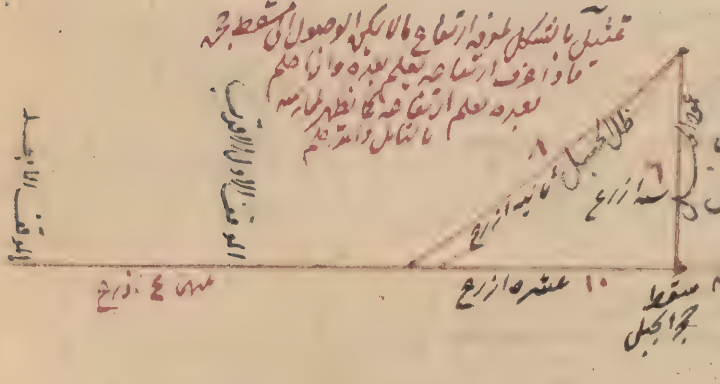
اصابع ح

موضع بعد الشمس وعرض الانهار

عمق الابار

موضع ارتفاع المقياس

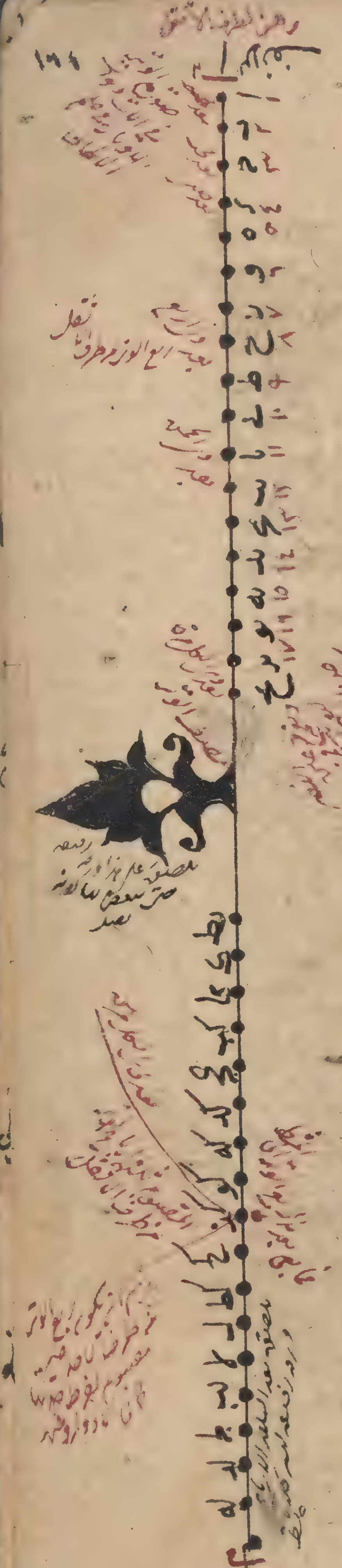
الاول وتعلم على موقفك علامة ثم ان كان التقدم الى اصل ذلك الشى اسهل فينقص من الظل اصبعا ويضع من العضادة على ما بقى ولا يزال يتقدم على ذلك السمت حتى يحاذ ارتفاعه مرة ثانية والعضادة على وضعها وان كان التاخر اسهل لاستواء الارض فيزيد على الظل اصبعا ويضع من العضادة على المبلغ ولا يزال يتاخر الى ان يحاذ ارتفاعه مرة ثانية ثم يمسح ما بين الموقفين ويضربه في اثني عشر فما بلغ فهو طول ذلك الشئ وان ضربت ما مسحت في الظل الاول اجتمع ما بين الموقف الاول وبين اصل ذلك الشى الذى تريد معرفة طوله ولو كان في الهواء شئ من سحاب وطير ثم امكن ان يقف ولا يتحرك يمكن بهذا الطريق معرفة بعده من الارض وما بين موضعك وبين مسقط حجره من الارض وهذه صورته



واذ قد بلغنا هذا الموضع فلنختم الكلام في هذا الكتاب فان الذكى يرشده ما ذكرناه الى استخراج اعمال كثيرة بالاصطرلاب والبليد لا ينفع باضعاف ذلك والحمد لله رب العالمين حررها الفقير الى الله الغنى محمد بن سيد الطبيب الكازرونى يسر الله عليه سداد احواله بحق النبى واله وقد نقلها من نسخة غير صحيحة في غاية السقم والتحريف وكثرة الغلط والتصحيف ويرجو ان يقابلها بنسخة اخرى صحيحة ان شاء الله وقد تمت في ليلة السبت سابع ربيع الاخر سنة ثلث وسبعين الهجرية المصطفوية صلى الله على صاحبها
بلغ

في معرفة سمت القبلة بطريقة الات الارباع والاسطرلاب وامثاله

سمت القبلة نقطة التقاطع بين دائرة الافق وبين دائرة عظيمة تمر بسمت رؤسنا ورؤس اهل مكة وانحراف القبلة هو المقدار الذى بحسبان ينحرف به المصلى وهو قوس من دائرة الافق ما بين سمت القبلة ودائرة نصف النهار في بلدنا ما بين سمت النقطة ونقطة المغرب تمام الانحراف وقد يسمى الانحراف ايضا سمت القبلة فان اردت معرفة سمت القبلة في بلد مفروض فلا بد من معرفة طول البلد فان كان مساويا لطول مكة لكنهما يختلفان في العرض فسمت القبلة على خط نصف النهار ان كان البلد شماليا فالى الجنوب وان كان البلد جنوبيا فالى الشمال وان كان عرضه مساويا لعرض مكة لكنهما يختلفان في الطول فقد يظن ان سمت القبلة على خط المشرق والمغرب وليس كذلك بل لا بد من استخراج ما ان ينحرف به المصلى في هذا البلد وفي غيره ولذلك طرق اسهلها ان يعرف الجزء الذى يسامت رؤس اهل مكة من فلك البروج وهو ... من الجوزاء وكط من السرطان فيضع ذلك الجزء على خط وسط السماء في الاسطرلاب المعمول لعرض البلد ويعلم على المرى علامة ثم يدير العنكبوت الى ناحية المغرب ان كان البلد شرقيا عن مكة كما في بلاد خراسان والعراق بقدر ما بين الطولين من اجزاء الحجرة ثم ينظر اين وقع ذلك الجزء من مقنطرات الارتفاع فما كان فهو الارتفاع الذى عنده يسامت ذلك الجزء رؤس اهل مكة فيرصد مسامتة الشمس ذلك الجزء فاذا انتهى ارتفاع الشمس ذلك الارتفاع فقد سامتت الشمس رؤس اهل مكة فينصب مقياسا ويخط على طرف ظل المقياس خطا من مركز العمود الى طرف الظل فذلك الخط خط السمت فيبنى عليه المحراب والله اعلم بالصواب



كتاب الأدوار

في علم الموسيقى من تصانيف الصاحب الأكبر
الأعظم العلامة الأعلم صفي الحق والدين
فخر [illegible] عبد المومن بن ابي المفاخر
الأرموي تغمده الله برحمته
وأسكنه بحبوحة جنته

انظر في الفصل التاسع الادوار التي
[illegible] الاثنى عشر دائرة [illegible]
الستة المرسومة على شكل الدائرة [illegible]
[illegible]
[illegible]
١٧١

الادوار في علم الموسيقى تأليف عبد المؤمن الارموي

في خمسة عشر فصلا

بسم الله الرحمن الرحيم الحمد لله رب العالمين وصلواته
على سيدنا محمد وآله اجمعين اما بعد فقد امرني من تجب علي امتثال اوامره ان اضع له مختصرا في معرفة النغم و
ابعادها وادوارها وادوار الايقاع على نهج يفيد العلم والعمل فبادرت الى امره ممتثلا وبينت ما سنح للخاطر
فيه ما اذا امعن الناظر فيه انكشف له ما لم يسطره اكثر القدماء في هذه الصناعة وجعلت مداره
اولا على وتر واحد لئلا يتعذر على المبتدي استخراجه ورتبته فصولا الفصل الاول في تعريف النغم وبيان
الحدة والثقل الفصل الثاني في تقسيم الدساتين الفصل الثالث في نسب الابعاد الفصل الرابع في
الاسباب الموجبة للتنافر الفصل الخامس في الابعاد الملائمة الفصل السادس في الادوار ونسبها الفصل
السابع في حكم الوترين الفصل الثامن في تسوية اوتار العود واستخراج الادوار منه الفصل التاسع
في اسماء الادوار المشهورة الفصل العاشر في مشاركة نغم الادوار الفصل الحادي عشر في ادوار الطبقات الفصل
الثاني عشر في الاصطحاب الغير المعهود الفصل الثالث عشر في ادوار الايقاع الفصل الرابع عشر في تأثير النغم
الفصل الخامس عشر في مباشرة العمل الفصل الاول في تعريف النغم وبيان الحدة والثقل النغم صوت لابث
زمانا ما على حد ما من الحدة والثقل يحنون اليه بالطبع ولكل نغمة نظيرة من الحدة والثقل ولا يقال للنغم انها
ثقيلة او حادة الا بالنسبة الى اخرى فان النغمة المسموعة من نصف الوتر حادة بالنسبة الى النغمة المسموعة من
مطلقه ثقيلة بالنسبة الى النغمة المسموعة من ربعه وكذلك النغمة المسموعة من الربع ثقيلة بالنسبة الى النغمة
الثمن وكل واحدة من هذه النغمات الاربع نظيرة بعضها لبعض ويقوم كل واحدة منها مقام الاخرى
في التأليف وللثقل والحدة اسباب فاسباب الثقل طول الوتر وغلظه وارخاؤه وسعة الثقب
في الآلات ذوات النفخ وبعدها من النافخ واسباب الحدة ما يقابل ذلك الفصل الثاني في اقسام
الدساتين الدساتين هي علامات توضع على سواعد الآلات ذوات الاوتار ليستدل بها على مخارج النغم
من اجزاء الوتر والنغمات التي عليها مدار الالحان سبعة عشر نغمة موجودة في وتر واحد فلنقسم وترا ما
بقسمين متساويين على نقطة ونعلم عليها يح وليكن جانب المشط م وجانب الانف ا ثم نقسم الوتر
ثلاثة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه يا وهو القسم الواقع في الطرف الاثقل ثم نقسم
الوتر اربعة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه ح ثم نقسم ح م اربعة اقسام ونعلم على
نهاية القسم الاول منه يه ثم نقسم الوتر تسعة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه د ثم نقسم
د م تسعة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه ز ثم نقسم م ح ثمانية اقسام ونضيف الى الاقسام
قسما آخر من جانب الثقل ونعلم على نهايته ه ثم نقسم ه م ثمانية اقسام ونضيف اليه ايضا من جانب الثقل قسما ونعلم
على نهايته ب ثم نقسم ب م ثلاثة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول يب ثم نقسم يب م اربعة اقسام

فهذه جملة امكنة ى

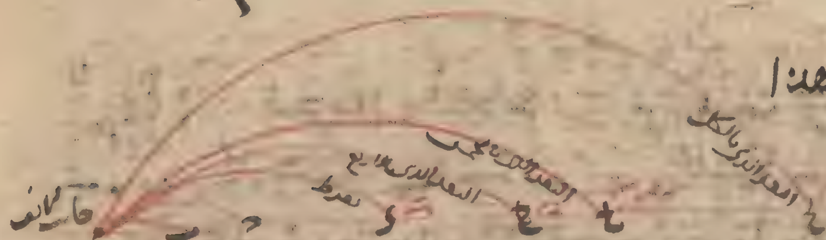
ونعلم على نهاية القسم الاول منه ط ثم نقسم ط م اربعة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه لو
ثم نقسم لو م بقسمين متساويين ونضيف اليها قسما آخر مثلهما وبالاخير القسمين من جانب الثقل ونعلم على
نهايته و ثم نقسم و م ثمانية اقسام ونضيف الى الاقسام قسما آخر ونعلم على نهاية لاحد منها ح ثم نقسم ح م اربعة
اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه ي ثم نقسم ي م اربعة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه يب
ثم نقسم يب م اربعة اقسام ونعلم على نهاية القسم الاول منه يج ثم نقسم يج م اربعة اقسام ونعلم على نهاية القسم
الاول منه يد فهذه هي سائر امكنة الدساتين باسرها فان قسمنا فرغ ما بقي من الوتر بنصفين متساويين واعلمنا عليه
له وقسمنا ما بين له يح كما قسمنا ما بين يح آ حصل لكل نغمة من النغمات نظير في الحدة فاما نغمة آ نظيرتها كما علمت
لح اذ نغمة منتصف كل وتر هي حدة لنغمة مطلقة فحينئذ تكون نغمة الحاد الثاني من النصف الثاني حدة للحاد
الثاني من النصف الاول التي هي نغمة ب والثالث للثالث والرابع للرابع وكذلك السوابق ولنضع لذلك
مثالا ونعلم على الحواد كما اعلمنا على النغمات الثقال فهذه هي النغمات وحوادها اح ب نط
جك ى كا ه كب وكج زكد حكه طكو يكز ياكح يبكط يجل يدلا يهلب يولج يزلد يحله

الفصل الثالث في الابعاد

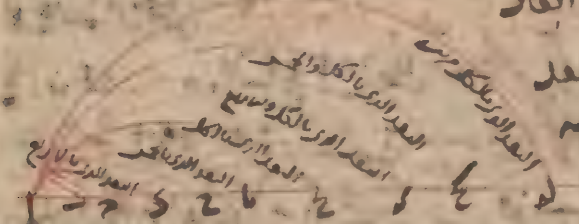
البعد هو مجموع نغمتين مختلفتين في الحدة والثقل لا ما لو فرضنا وترين وجعلنا
نغمتيهما واحدة كنغمتي وتري البم والمثلث على ما يجعل النغمة واحدة وجسّا معا او واحدا منهما مقام الاخرى لا يقال
او بينهما بعد ثم اعلم ان كل نغمتين اذا جسّتا فاما ان يتفقا او يتنافرا فان اتفقتا فهو البعد المتفق وان تنافرتا
فهو البعد المتنافر ثم البعد المتفق اما ان يكون في غاية الاتفاق بحيث لو جسّتا معا كانتا كانهما نغمة واحدة وتقوم
كل منهما مقام الاخرى في التأليف اللحني كنغمتي آ يح ويسمى هذا البعد الذي بالكل نسبة آ الى يح نسبة الضعف لان نغمة
آ مقدار وترها ضعف مقدار وتر يح واما ان يتفقا معا ولا يقوم احدهما مقام الاخرى وهما بعدان
البعد الذي بالخمس والبعد الذي بالاربع فاما البعد الذي بالخمس فكنغمتي ا يا ونسبة
آ الى يا نسبة المثل والنصف لان وتر نغمة آ مثل وتر نغمة يا ومثل نصفها واما البعد
الذي بالاربع فكنغمتي اح ونسبة آ الى ح نسبة المثل والثلث لان وتر نغمة ا مثل
وثلث نغمة ح واما ان يتنافرا اذا اشبع احدهما الاخرى ولا يتنافران اذا جسّتا معا كنغمتي
اد ونغمتي اج ونغمتي اب واما نغمتي اد فهو البعد الطنيني فنسبة آ الى د نسبة المثل والثمن
لان وتر نغمة آ مثل وثمن لوتر نغمة د واما نسبة آ الى ج نسبة المثل وثلث خمس بالتقريب
واما نسبة آ الى ب فهي كنسبة المثل وجزء من سبعة عشر بالتقريب وتسمى بعد بقية واما بعد
اج فلم اجد له اسما بين ارباب هذه الصناعة فلنسم بعد اى بعد ط وبعد اح بعد ح وبعد

فلنسبة المثل وجزء من سبعة عشر بالتقريب

آ ب بعد ب ولنضع لذلك مثالا وهو هذا



واما نسبة آ الى له التي نسبتها الى كح فنسبة الضعف نسبة الاربعة الاضعاف لان في آ م اربعة امثال و نزلة م ويسمى البعد الذي بالكل مرتين لان طرفيه يشتمل على سائر النغمات وجوادها واما نسبة آ الى كه فلنسمى البعد الذي بالكل والاربع واما نسبة آ الى كح فسمى البعد الذي بالكل والخمس فهذه الثلثة اذا جس نغمتان منهما معا اسقطا اذ حكمها حكم الثلثة الاولى ولنصح لذلك مثالا وهو هذا فهذه سبعة ابعاد



ثلثة منها الابعاد الصغرى والابعاد اللحنية وهي بعد اى وبعد اح وبعد اب والسبعة الاخرى هي الابعاد الكبرى واذا كان نسبة م

آ الى ح نسبة المثل والثلث ونسبة ب الى ط ايضا كذلك ونسبة ح الى ى وى الى ها وه الى ب ود الى كح ور الى يد وح الى يه وط الى يو وى الى يز ويا الى يح وب الى يط وح الى كح وند الى كا ونه الى كب ونو الى كح وير الى كد وكح الى كه كل منها البعد الذي بالاربع واذا سمع المرتاض بسماع النغمات وتحقق عنده حال نسبها ذوقا لا تقليدا تشبه عليه البعد الذي بالاربع بالبعد الذي بالخمس اذا سمع الطرف الاحد منه اولا ثم الطرف الاثقل وسبب الاشتباه ما علمت ان نسبة ح الى كح هو البعد الذي بالخمس واذا سمع بعد ح نغمة آ وكانما سمع ح ثم كح ولا كذلك اذا تقدم الاثقل في الحس على الاحد وكذلك ايضا يشتبه عليه البعد الذي بالخمس بالبعد الذي بالاربع للسبب المذكور واما غير المرتاض فلا اذ ليس التقليد كالوقوف على الكنه واذا كان ابدا بعد ذي الخمس كذلك ب ح وح كح وى الى يد وس الباقي عليه وكذا الابعاد الصغرى فان نسبة ب الى ه وح الى و وى الى ز ابعاد طنينية والبعد الذي بالكل مرتين طرفاه آ له يشمل الابعاد التسعة وطرفا الكل والخمس يشتمل على ثمانية والكل والاربع على سبعة والكل على ستة والبعد بالخمس على خمسة والبعد بالاربع على اربعة والطنيني على ثلثة وبعد ح على اثنين وبعد ب على واحد وهو اصغر الابعاد وكل بعد اكبر فانما يعد بعدا اصغر فاذا طرح من بعد ح بعد ب فما بقي ب وان طرح من ح ما بقي ب وان طرح من بعد ذي الاربع ط ط فما بقي ب وان طرح منه ثلثة ابعاد على نسبة بعد ح فما بقي ب وان طرح من بعد ذي الخمس بعد ط فما بقي بعد ذي الاربع وان طرح من بعد ذي الكل بعد ذي الخمس فما بقي بعد ذي الاربع وان طرح من ذي الكل والخمس ذو الكل والاربع فما بقي ط وان طرح من ذي الكل مرتين بعد ذي الكل والخمس فما بقي بعد ذي الاربع وقس على هذا الفصل الرابع في الاسم المرسم للنبانى اعلم ان بعد ت في الجمعة من الابعاد الملايمة

ا ـ اذ اسمع منه الطرف الاحد

اذ ذو الاربع فما يبقى بعد ط صح

وان طرح من ذي الكل والخمس بعد ذي الكل والاربع فما يبقي بعد ط صح

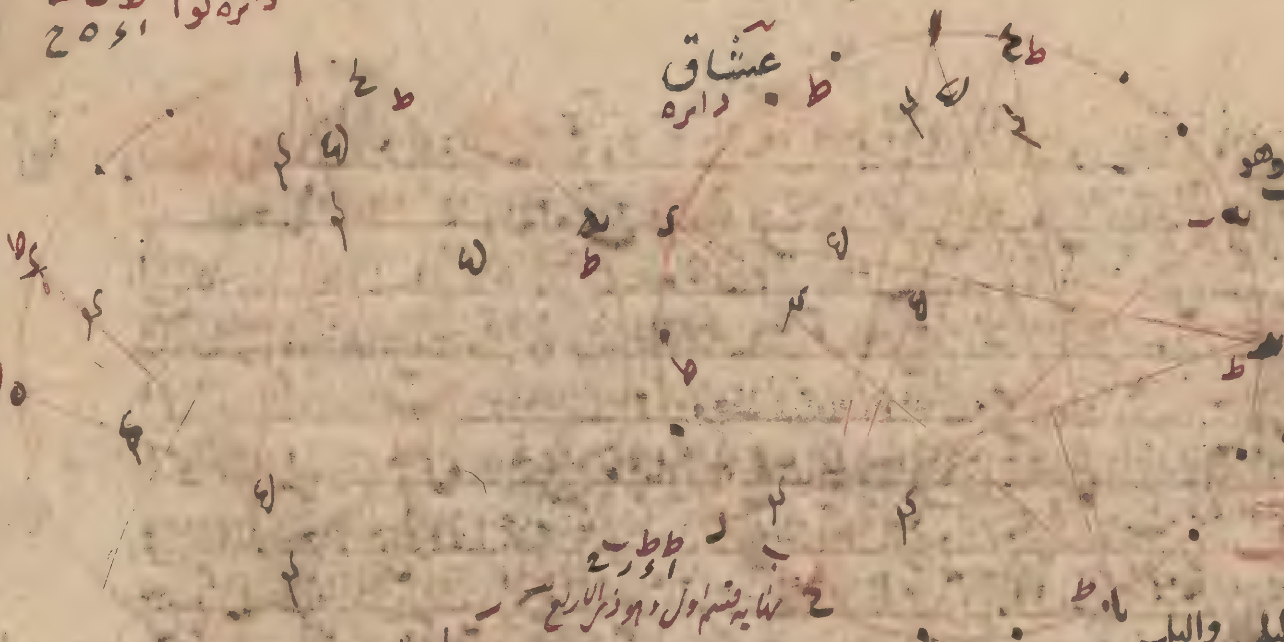
٣ فليس حينئذٍ كلما ألفت جماعة نغمات كيف اتفق فانها تكون

ضعف آ ك

بل لما طرح من بعد ذى الاربع بعد ى ط بقى لتمام البعد بقيّة وهى من ز الى ح فلكونها متمّمة للبعد ذى الاربع وان لم يكن فيها ملايمة ولذلك اذا جُسّت ثلث نغمات على نسبة واحدة فى ت تنافرت تنافرا ظاهرا فليس كلما الفت ٣ من نغمات كيف اتفق تلائم بل لابد وان نقف على الاسباب الموجبة للتنافر لنتوقاها وهى اسباب اربعة الاول هو التعرّى من الطرف الاحدّ من بعد ذى الاربع للاولى التى هى نسبة ح فاذن ثلثة ابعاد ط على التوالى متنافرة النغم لان التلثّظ بها الاحدّية وكذلك اربعة ابعاد على نسبة ح لان الطرف الاحدّ من الرابع نسبته ط والثانى الجمع من الابعاد الثلثة اللحنية فى بعد ذى الاربع الثالث جعل الطرف الاحدّ من بعد ت اثقل والرابع ثانى بعدين على نسبة ت وقد عرفته فهذه هى الاسباب الموجبة للتنافر الفصل الخامس فى [illegible] واذا توقّيت هذه الاسباب لم يكن ينقسم بعد ذى الاربع الا بسبعة اقسام والبعد ذى الخمس الا بتسعة اقسام ان اشترط فيه ان يجمع من الابعاد الثلثة اللحنية فى بعد ذى الاربع وفى بعد ذى الخمس ان لا ينتقل الى بعض الاقسام ثلثة واما اذا لم يشترط فيه الاحتفاظ الطرفين فبالاخلال بشيء منه مع الجمع بين الابعاد الثلثة اللحنية يكون انقسامه الى اثنا عشر قسما وقد بيّنا منها اثنى عشر قسما وبيّنا ادوارها واما الثلث عشر فان استخراجها عليك سهل ان كنت ذا عناية فى التفتيش وقد ركّبنا لها جدولا بتضعيفها الى الاقسام السبعة فلنقسم اولا بعد ذى الاربع للاولى ونسبة الطبقة الاولى ثم لا بدّ ان نفرض اول الابعاد اما ط واما ح واما ت فان فرض ط لزمنا اتمام البعد اما ببعدى ط ت او ت ك او ح ح لا غير وان فرضنا اول الابعاد ح لزمنا ان نضيف اليه اما ح ط او ط ح او ح ح ت وان فرضناه ت فليس الا ان نتم البعد ببعدى ط ط لا غير لان اضافة ح ط او ط ح توجب تنافرا اما ط ح فلانه لا يفى بتمام القسمة فتضاف اليه اضافة ما يبقى وهو بعد ت فيحصل الاخلال بتوقى السبب الثانى واما ح ط فللاخلال بتوقى السبب الثانى والثالث والرابع فهذه سبعة اقسام بعد ذى الاربع القسم الاول ط ط ت [illegible] ا ى ر ح القسم الثانى ط ت ط [illegible] ا ى ه ح القسم الثالث ت ط ط نغماتها ا ى ه ح القسم الرابع ط ح ح نغماتها ا ى و ح القسم الخامس ح ح ط نغماتها ا ح ه ح القسم السادس ح ط ح نغماتها ا د و ح القسم السابع ح ح ت [illegible] ا ح ه ح فهذه سبعة اقسام كل قسم اربع نغمات حاصلة من ثلثة ابعاد الا قسما واحدا هو خمسة ولذلك سمى البعد الذى بالاربع ولنقسم بعد ذى الخمس الثانى لتمام بعد ذى الكل الى عشر قسما ولنسمه الطبقة الثانية القسم الاول ط ط ت ط نغماتها ح يا يد يه يح القسم الثانى ط ت ط ط نغماتها ح يا يد يه يح القسم الثالث ت ط ط ط نغماتها ح ط ب يه يح القسم الرابع ط ح ح ط نغماتها ح يا يج يه يح القسم الخامس ح ح ط ط نغماتها ح ح ب يه يح القسم السادس ح ط ح ط نغماتها ح يج يه يح القسم السابع ح ح ت ط نغماتها ح ح ب يه يح القسم الثامن ط ح ح ح ب نغماتها ح يا يه يح

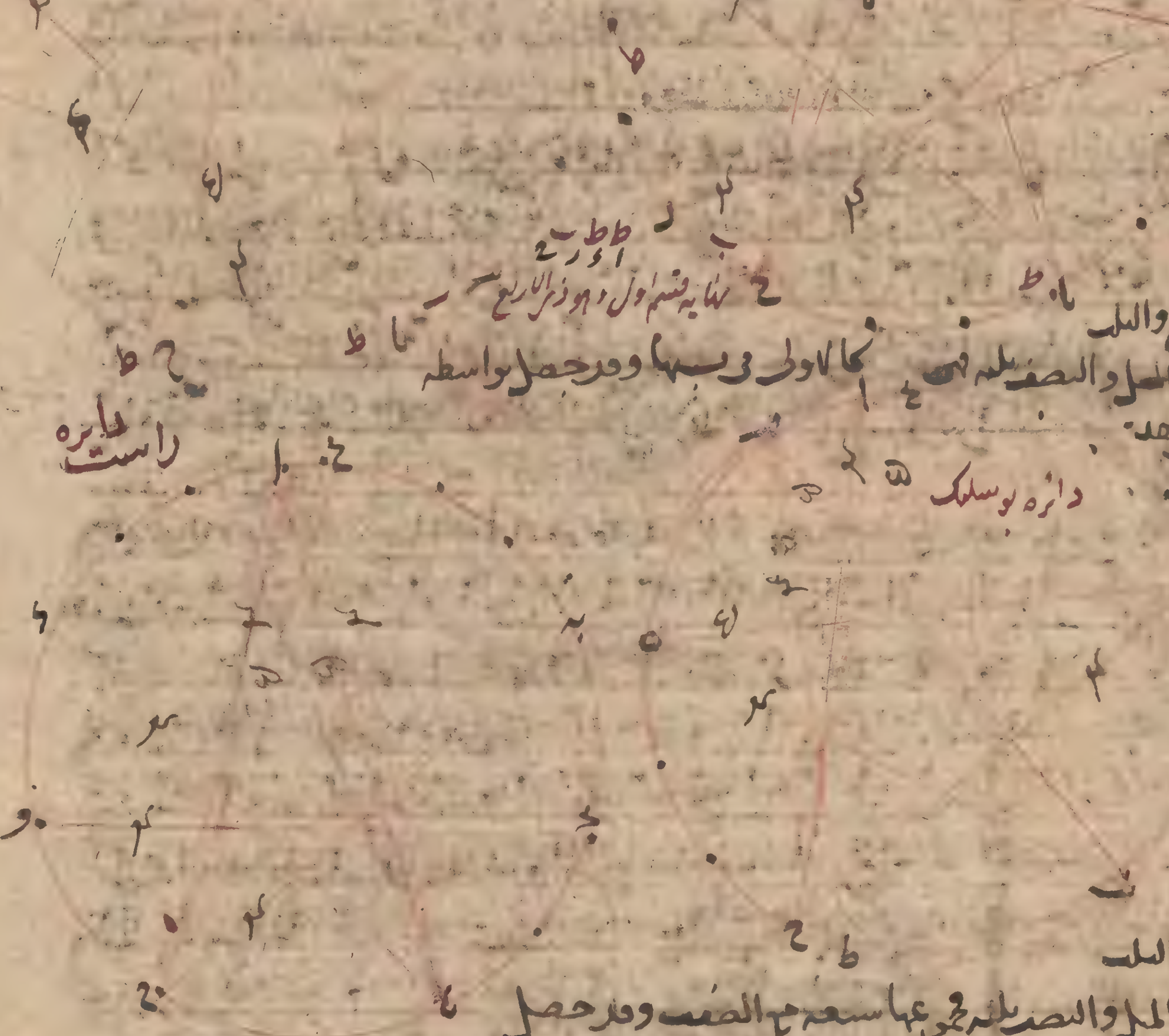
القسم الرابع ح ط د د ح نغماتها ح ح ك يه يرح القسم العاشر د ط د د ح نغماتها ح ح يا يد بوح القسم الحادي عشر د ح ط ح نغماتها ح ح ح ك بوح القسم الثاني عشر ط ح ط ح نغماتها ح يا ك بوح فهذه سائر اقسام الطبقتين فنغمة ا ح يه ح هي موجودة في سائر الاقسام التسعة وتفقد البواقي بعدّتها وتسمى النغمات الثوابت والبواقي المتبدلات اذ يوجد بعضها في البعض دون البعض ولقائل ان يقول ان القسم العاشر يجب ان يكون منافر النغمات اذ ح يه منه طرفاه دون ذي الاربع وقد جمع البقية ابعاد اللحنية وهي د ح ط والجواب انه لما كان البعد الاعظم الكائن بعد ذي الاربع وبعدا واحدا هو ط قسمنا بعد ا ح وبعد يا ح من غير ان نجمع فيها بين الابعاد اللحنية ثم جعلنا البعد الطنيني الثاني وسطا فامكن تقسيمه ببعدي ح ب كما امكن القسم الثامن حيث جعل الطرف الاحد فلم يحصل الجمع بين هذه البقية في هذا القسم وهذه الاقسام اذا اضيف بعضها الى بعض صار كل جماعة منها مشتملا عليها بعد ذي الكل فكل منها دائرة اولها ا واخرها ح وستعلم ان كل دائرة من هذه اذا اسقط منها ا او من اوائلها ا و ح او ماشئت من النغمات وروعي ترتيب ابعادها لم يقع في ذلك خلل فهذه الدائرة العاشرة واقعة ههنا في غير طبقتها فلذلك اشبهت بالمتنافر الفصل السادس في الادوار وبحر اذا اضفنا جماعات الطبقة الثانية الى جماعات الطبقة الاولى كلا الى نوعها وغير نوعها حصل من سائرها اربعة وثمانون دائرة بعضها ملائمة وبعضها متنافرة وبعضها خفية التنافر فاما ما نجدها متنافرة فللجمع بين ابعاد توجب ايجاد احد الاسباب المذكورة السابقة واما الخفية التنافر فلنقصان نسبها عن عدد نغماتها واما الملائمة فلوجود النسب بعدد نغماتها فلنضف اولا الى كل قسم من اقسام الطبقة الاولى مثل قسيمها من الطبقة الثانية وهي ستة الدائرة الاولى اضافة الاولى الى الاولى الدائرة الثانية اضافة الثاني الى الثانية الدائرة الثالثة اضافة الثالث الى الثالث الدائرة الرابعة اضافة الرابع الى الرابع الدائرة الخامسة اضافة الخامس الى الخامس الدائرة السادسة اضافة السادسة الى السادس فان اضفنا السابعة الى السابعة كانت متنافرة لجعل الطرف الاحد من طرفا الثقل وسنتاملها في الادوار المتنافرة وهذه الدوائر الستة وما عداها من الادوار الملائمة تتفاوت عدد نسبها فالدائرة الاولى فيها من نسب المثل والنصف ٣ ومن نسب المثل والثلث ٦ وكذلك الدائرة الثانية بعينها واما الدائرة الثالثة فان فيها من نسب المثل والنصف ٢ ومن نسب المثل والثلث ٤ واما الرابعة فان نسبها ناقصة عن الاولى بواحدة هي مثل ونصف واما الدائرة الخامسة ففيها من نسب المثل والنصف ٢ ومن نسب المثل والثلث ٤ واما الدائرة السادسة فهي ايضا مساوية في عدد نسبها للخامسة وفيه الضعف الكل موجود ولنضع لكل جماعة مثالا ونصل بين نسبها لكون اوضح بيانا فاما نسبها من نغماتها الثوابت فقط فهي ظاهرة التنافر اضافة القسم الاول الى الاول فيه سبعة من النسب خمسة مثل وثلث وثلاثة مثل ونصف وفيه الضعف وقد حصل فيها بواسطة الاضافة

نغمه | طرفا بعد | فيه خمس | نصف الدوائر ٨٤ | والبعد يا ح | الدائرة العاشرة اشبهت المتنافر | ان | الملوم | بعدها | ٣ بنسخه | ما نسبها بين نغمها الثوابت فقط مناقرة

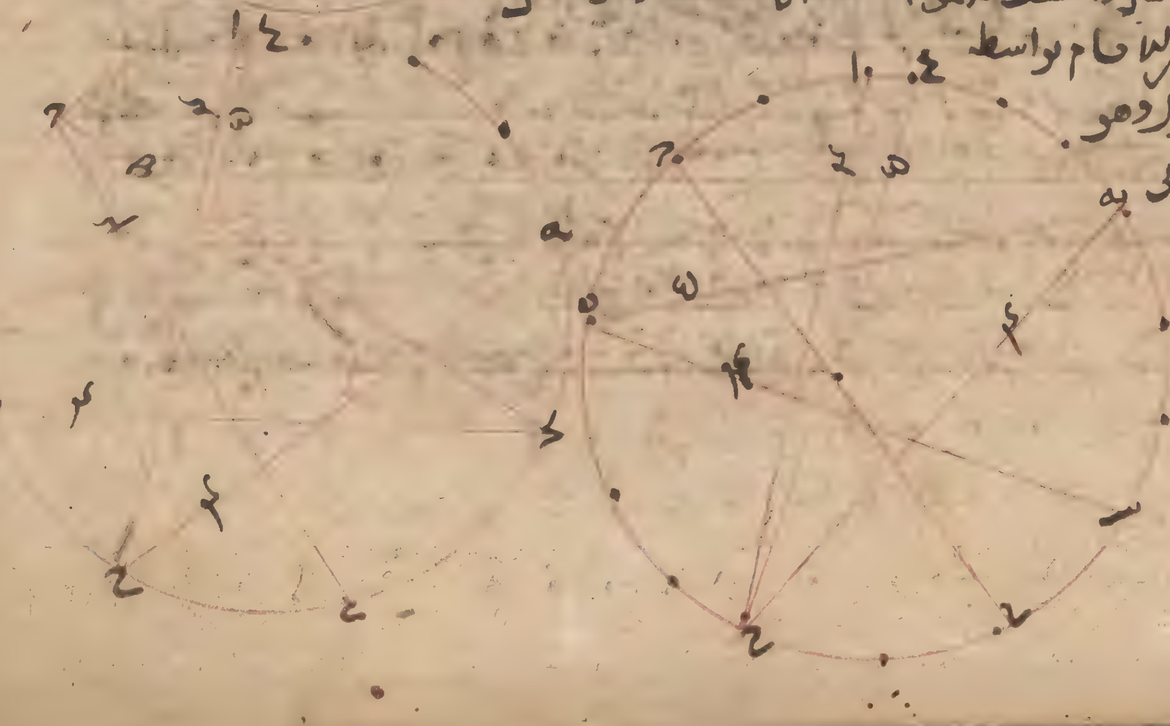


القسم الثاني وهو
من ز الى يا
والقسم
الثالث وهو
من يا الى يد

يبقى من نسبه المثل والثلث
خمسه ومن نسبه المثل والنصف بقيه فهي كالاولى وبها وقد حصل بواسطه
هذه الاضافه في هذه
الدائره القسم الثالث
وهو من د الى يه
ثم هو القسم الثاني
وهو من ح
والاول الى يه
وهو منه
الى سح
وفيها



من نسبه المثل والثلث
اربعه ومن نسبه المثل والنصف بقيه تجمع عنها سبعه من الصف وقد حصل
في هذه الدائره من الاقسام بواسطه
الاضافه القسم الاول وهو
من ب الى ط والثاني يه
وهو منه الى ب
وفيه



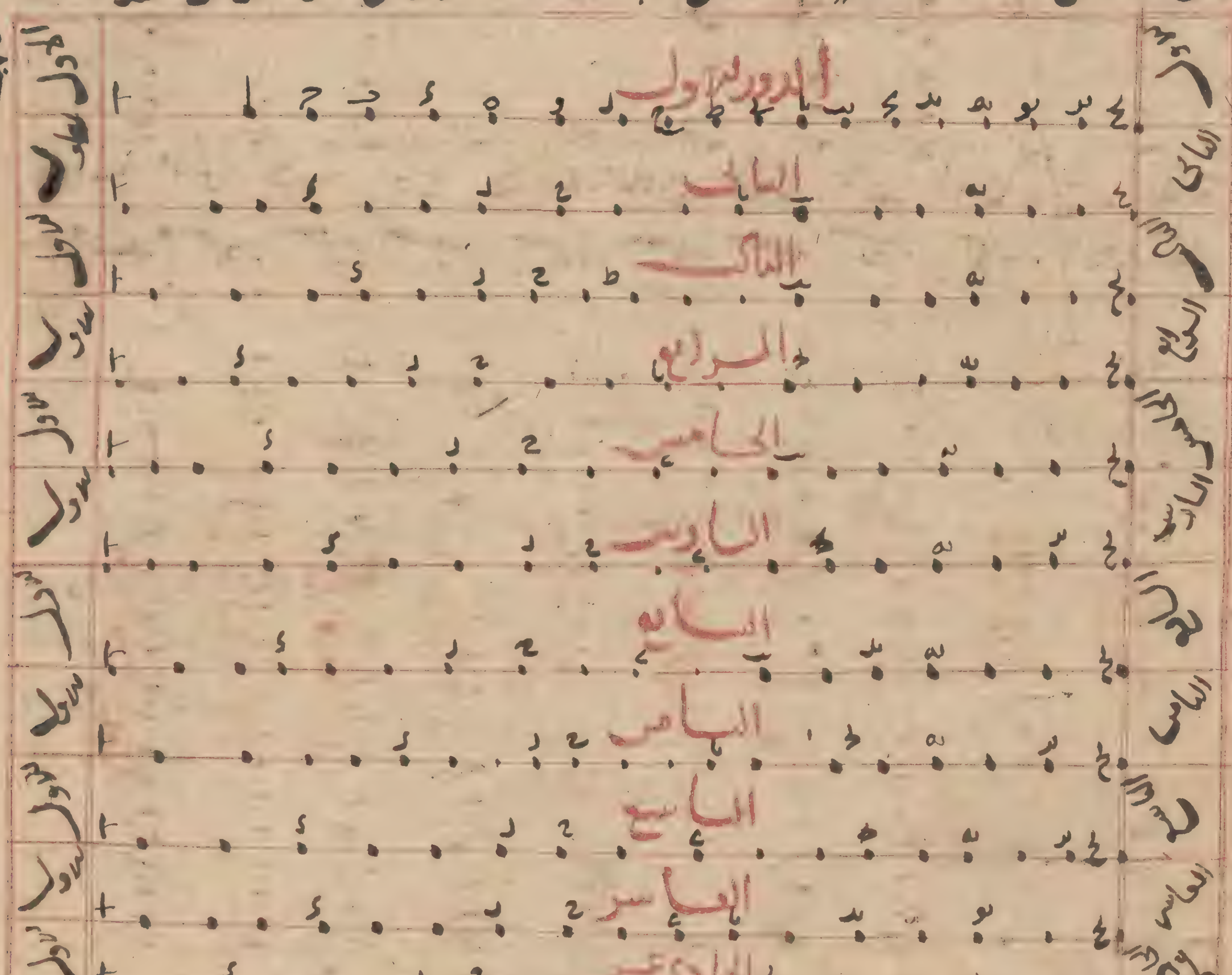
ومن نسب المثل والثلث اربعة ومن نسب المثل والنصف اثنان فهي مساوية للثالثة وقد حصلت هذه الدايرة بواسطة هذه الاضافة القسم الخامس وهو من ب الى يا والسادس وهو من ج الى ح وتكرر الخامس من يا الى ح اضافة الخامس الى الخامس وفيه من نسب المثل والثلث اربعة ومن نسب المثل والنصف اثنان فهي مساوية للثالثة وقد حصلت هذه الدايرة بواسطة الاضافة القسم السادس وهو من ح الى ع والرابع وهو من ه الى ب اضافة السادس الى السادس وفيه من نسب المثل والثلث اربعة ومن نسب المثل والنصف اثنان فهي كالخامسة وقد حصلت هذه الدايرة بواسطة اضافة القسم الرابع وهو من ه الى ع والخامس وهو من ب الى ح فان اضفنا كلا منها الى غير نوعه حصل من سايرها اي من المضاف الى نوعه والى غير نوعه اربعة وثمانون دايرة بعضها ملايم وقد عرفته وبعضها خفي التنافر وهي التي لا يدرك تنافرها الا على حس وبعضها ظاهر التنافر وهي التي يشترك فيها بين نغماتها المتبدلة بل النوابت فقط وهي لا يعلم من النسب لسوء الاضافة كالدايرة الحاصلة من اضافة القسم الخامس من الثالثة الى الرابع فيحصل فيه بواسطة هذه الاضافة اربعة ابعاد على نسبة بقية وقد علم الى تمام الجملة اذا سالت ان تنافر لبعدها عن طرفي ذي الاربع وقد وصفنا الكل وبينا لك لتتامل النسبة كل دايرة وتفرق بين المتنافر وغيره على هذا المثال

لوا ضيف الى غير نوعها

وتقف على التنافر فيها
والله اعلم بالصواب

جانب الحدة

جانب الثقل



جانب الثقل

نوى

			دور
الثالث	الثالث عشر	الثقيل	الأول
الثاني	الرابع عشر	الثقيل	الثاني
الثالث	الخامس عشر	الثقيل	الثالث
الثاني	السادس عشر	الثقيل	الرابع
الثاني	السابع عشر	الثقيل	الخامس
الثاني	الثامن عشر	الثقيل	السادس
الثالث	التاسع عشر	الثقيل	السابع
الثاني	العشرون	الثقيل	الثامن
الثالث	الحادي والعشرون	الثقيل	التاسع
الثاني	الثاني والعشرون	الثقيل	العاشر
الثالث	الثالث والعشرون	الثقيل	الحادي عشر
الثاني	الرابع والعشرون	الثقيل	الثاني عشر

جانب الخفة

دور		
الأول	الثقيل	الخامس والعشرون
الثاني	الثقيل	السادس والعشرون
الثالث	الثقيل	السابع والعشرون
الرابع	الثقيل	الثامن والعشرون
الخامس	الثقيل	التاسع والعشرون
السادس	الثقيل	الثلثون
السابع	الثقيل	الحادي والثلثون
الثامن	الثقيل	الثاني والثلثون
التاسع	الثقيل	الثالث والثلثون
العاشر	الثقيل	الرابع والثلثون
الحادي عشر	الثقيل	الخامس والثلثون
الثاني عشر	الثقيل	السادس والثلثون

جانب الحسن

جانب الثقل						جانب الحسن
الرابع	السابع والثلاثون	الاول	[illegible]	الثاني [illegible]	[illegible]	
الرابع	الثامن والثلاثون	الثاني	[illegible]	الحسون	الثاني	
الرابع	التاسع والثلاثون	الثالث	[illegible]	الحادي والحسون	الثالث	
الرابع	الاربعون	الرابع	[illegible]	الثاني والحسون	الرابع	
الرابع	الحادي والاربعون	الخامس	[illegible]	الثالث والحسون	الخامس	
الرابع	الثاني والاربعون	السادس	[illegible]	الرابع والحسون	السادس	
الرابع	الثالث والاربعون	السابع	[illegible]	الخامس والخمسون	السابع	
الرابع	الرابع والاربعون	الثامن	[illegible]	السادس والخمسون	الثامن	
الرابع	الخامس والاربعون	التاسع	[illegible]	السابع والخمسون	التاسع	
الرابع	السادس والاربعون	العاشر	[illegible]	الثامن والخمسون	العاشر	
الرابع	السابع والاربعون	الحادي عشر	[illegible]	التاسع والخمسون	الحادي عشر	
الرابع	الثامن والاربعون	الثاني عشر	[illegible]	الستون	الثاني عشر	

جانب الثقل — راست — زنكوله — اصفهان

جانب الحسن — حسيني — حجازي — زيرافكند

٢٠

جانب الثقل جانب الحلق

جانب الحلق

اول	يح يز يو يه يد يج يب يا ي ط ح ز و ه د ج ب ا	الثالث والسعوب	سابع
ثاني	يح يه يا ح ز ه ج ا	الرابع والسعوب	سابع
ثالث	يح يه ط ز و ج ا	الخامس والسعوب	سابع
رابع	يح يه يب ح ز ه ج ا	السادس والسعوب	سابع
خامس	يح يه يب ح ز ه ج ا	السابع والسعوب	سابع
سادس	يح يه يب ح ز ه ج ا	الثامن والسعوب	سابع
سابع	يح يه يد يا ح ز ه ج ا	التاسع والسعوب	سابع
ثامن	يح يز يه يب يا ز ه ج ا	النهاوب	سابع
تاسع	يح يز يه يب ح ز ه ج ا	الحادي والنهاوب	سابع
عاشر	يح يو يد يا ح ز ه ج ا	الثاني والنهاوب	سابع
حادي عشر	يح يو يب يا ز ه ج ا	الثالث والنهاوب	سابع
ثاني عشر	يح يو يب يا ح ه ج ا	الرابع والنهاوب	سابع

جانب الثقل

اول	يح يز يو يه يد يج يب يا ي ط ح ز و ه د ج ب ا	الحادي والسبوب	سابع
ثاني	يح يه يا ح ز و ج ا	الثاني والسبوب	سابع
ثالث	يح يه ط ح ز و ج ا	الثالث والسبوب	سادس
رابع	يح يه ط ح ز و ج ا	الرابع والسبوب	سابع
خامس	يح يه يب ح ز و ج ا	الخامس والسبوب	سادس
سادس	يح يه يب ح ز و ج ا	السادس والسبوب	سادس
سابع	يح يد يه يب ح ز و ج ا	السابع والسبوب	سادس
ثامن	يح يز يه يا ح و ج ا	الثامن والسبوب	سادس
تاسع	يح يز يه يب ح ز و ج ا	التاسع والسبوب	سابع
عاشر	يح يو يد يا ح ز و ج ا	السعوب	سادس
حادي عشر	يح يو يب يا ح و ج ا	الحادي والسعوب	سابع
ثاني عشر	يح يو يب يا ح و ج ا	الثاني والسعوب	سادس

راهوي

حجاز

بزرك

١٧٠

هذه هي الدوائر باسرها فاصولها هي الاقسام وقد سمي البحر معمولون البحر الاول من الدائرة الرابعة هي هذه الاربعة



والبحر الثاني وهو القسم الثاني هي الاربعة الاخرى



والبحر الثالث هو هذه الاربعة الاخرى



والبحر الرابع هي هذه الاربعة الاخرى



واما البحر الخامس فهي هذه



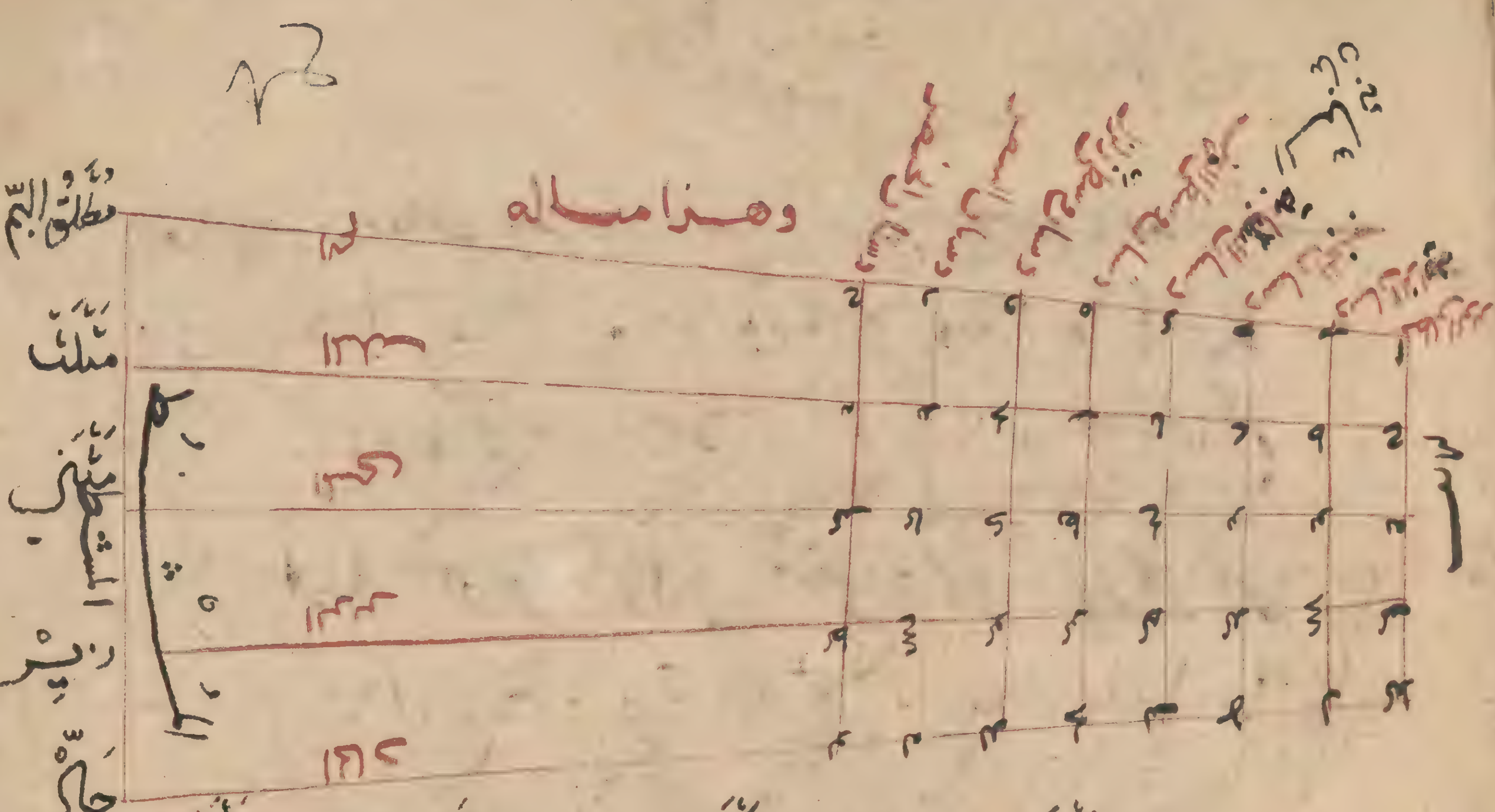
وانت تعلم ان هذه هي بعينها هي الاصول والبحر الثاني هو القسم الخامس من الاقسام الماضية ذكرها والثالث من الابحر بعينه القسم السادس والرابع من الابحر هي بعينها الرابع من الاقسام والخامس من الابحر هو الخامس من الاقسام واذا كانت الاقسام عبارة عن الابحر فلا جائزان يقال ان الدائرة الرابعة خمسة ابحر بل خمسة لان الاولى كالرابعة والثانية كالخامسة وليس العروضية الا واحدة اي عشر طبقة لاجزاء الا اذا كان البحر عبارة عن هذه الاقسام وان كانت الطبقة الاخرى فلوم من جهة ان يكون البحر عبارة عن الاقسام الذي يشتمل عليها بعد ذي الاربع منتقلا الى طبقات عدة يشتمل عليها بعد ذي الكل الى اخر الطرف الاحد منه فهذه هي الادوار باسرها

الفصل السابع في ذكر الوتر

اعلم انه وان كان لاهل هذه الصناعة في سرعة الانتقال يد باسطة خصوصا من له رياضة وتمكن ودربة وافرة ولكن لما لم يمكنهم الجمع بين نغمتين في زمان واحد فلذلك وضعوا الالات ذوات وترين وثلثة واربعة واكثر تسهيلا فاما الوتران فانهم يجعلون نغمة مطلق الاسفل منهما مساوية لنغمة ح من الاعلى وقسمه بنسبة المثلث والمثنى لكل نغمة في مقابلتها لانه اذا جعل نغمة مطلق الاسفل مساوية لنغمة ح فالجزء الثاني من الاسفل مساو لنغمة ط والجزء الثاني من الاعلى يا وينسبه الى ط مثل وثلث وهي مقابلتها وكذلك البواقي فاذا اردنا استخراج دورها ولكن لا ولا مثلا فانا نجس مطلق الاعلى ورابعه اجزائه وسابعه ومطلق الاسفل ورابعه وسابعه وثامنه والحادي عشر فقد ساتين الوترين عشرة والباقي مستغني عنه لانه عوضه ح من الاعلى

الفصل الثامن في ذكر العود وتسوية اوتاره واستخراج الادوار

ان القدما وضعوا الالات ذات خمسة اوتار وجعلوا مطلق كل وتر منها والمثلثة ارباع ما فوقه فصارت الدساتين المفتقر اليها سبعة وكملت الجماعات لوجود كل نغمة وحرفها وقد خصوا كل دستان باسم فلنضع لها مثالا ونذكر الساكا والاوتار والدساتين على اصطلاحهم



فالمطلق من البم حذاء سبابة المثنى وحده سبابة البم بنصر المثنى وحده بنصر البم مجنب الوتر ومطلق المثلث سبابة الزير وسبابة المثلث بنصر الزير وبنصر المثلث مجنب الحاد ومطلق المثنى سبابة الحاد وسبابة المثنى بنصر الحاد فمن مطلق البم الى بنصر الحاد نسبة بعد ذي الكل مرتين الفصل التاسع في اسامي الادوار المشهورة

اهل هذه الصناعة يسمون الادوار شدودا ولكل دور اسم اصطلحوا عليه والادوار المشهورة عندهم اثنا عشر عشاق نوى ابوسليك راست عراق اصفهان زيرافكند بزرك زنكوله راهوي حسيني حجازي فاما عشاق فهي الدائرة الاولى ونوى الدائرة الرابعة عشر وبوسليك هي الدائرة السابعة والعشرون وراست هي الدائرة الاربعون وزيرافكند هي الدائرة التاسعة والخمسون وبزرك هي الدائرة السبعون وزنكوله هي الدائرة الثانية والاربعون وراهوي هي الدائرة الخامسة والثمانون وحسيني هي الدائرة الثالثة والخمسون وحجازي هي الدائرة الرابعة والاربعون واما بواقي الادوار فان المتنافر منها لا يلتفت اليها لتنافرها وربما صنفوا منها اصواتا وذلك بحسن التلطف في الاستعمال واما الادوار الاخر فان بعضها هي الادوار المذكورة في غير مواضعها المعهودة فان لكل دائرة سبعة عشر موضعا تسمى الطبقات وسنذكرها فاذا تأملتها وامعنت النظر فيها وجدتها كذلك فلنذكر منها طرفا يسيرا وتأمل انت الباقي فالدائرة السادسة اصفهان في الطبقة التاسعة والخامسة والخمسون هي ايضا ولكن في الطبقة الثالثة والسادسة والاربعون في الطبقة السابعة عشر ومسمى بزرك لحجازي هي الدائرة الرابعة والسبعون في الطبقة الاولى واما ما قلنا انها حجازي فهي عراق وقد يصاف الها ثم فالدائرة السادسة والخمسون حسيني في اصل حجازي

اذا اصنيف اليها ثم

ولكن لا في

ادوار اعلى اصطلاحهم واما التي تخرج ربعة ادوار من الحوالي سائر طبقاتنا فعلى هذا المثال

ولكن الطبقة الثانية ولنضع لهذه جدولا ونذكر الادوار على اصطلاحهم على هذا المثال

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
عشاق	سبابة الزير	مطلق الزير	بنصر المثنى	سبابة المثنى	مطلق المثنى	بنصر المثلث	سبابة المثلث	مطلق المثلث	
نوى	سبابة الزير	مطلق الزير	وسطى زلزل المثنى	سبابة المثنى	مطلق المثنى	وسطى زلزل المثلث	سبابة المثلث	مطلق المثلث	
بوسليك	سبابة الزير	مطلق الزير	وسطى فرس المثنى	زائد المثنى	مطلق المثنى	وسطى فرس المثلث	زائد المثلث	مطلق المثلث	
راست	سبابة الزير	مطلق الزير	وسطى زلزل المثنى	سبابة المثنى	مطلق المثنى	وسطى زلزل المثلث	سبابة المثلث	مطلق المثلث	
عراق	سبابة الزير	مجنب الزير	مطلق الزير	وسطى زلزل المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	زلزل المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث
اصفهان	سبابة الزير	مجنب الزير	مطلق الزير	زلزل المثنى	سبابة المثنى	مطلق المثنى	زلزل المثلث	سبابة المثلث	مطلق المثلث
زيرافكند	سبابة الزير	زائد الزير	وسطى زلزل المثنى	وسطى فرس المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	وسطى فرس المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث
بزرك	سبابة الزير	زائد الزير	بنصر المثنى	سبابة المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	زلزل المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث
زنكوله	سبابة الزير	مطلق الزير	زلزل المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	زلزل المثلث	سبابة المثلث	مطلق المثلث	
راهوي	سبابة الزير	مطلق الزير	فرس المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	زلزل المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث	
حسيني	سبابة الزير	مطلق الزير	فرس المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	فرس المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث	
حجازي	سبابة الزير	مطلق الزير	زلزل المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	فرس المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث	

اصفهان و راست
انها مركبة من
واما الاواز راست

اسمه · الثامنة عشر · مركبة

وبعض الادوار يسمونه اواز وبعضها لا اسم له بل يسمونه كالدائرة السابعة والستين فانهم يقولون هي مركبة من اصفهان وحجازي والقائل لبيته لم لا يقول عن راهوي انها مركبة من نوروز وحجازي وعن زنكوله انها مركبة من حجازي وراست وعن اصفهان بانها من اصفهان وراست واما الاوازات فهي ستة كواشت وهي الدائرة الحادية والسبعون وكردانيه وهي السادسة والاربعون وكلاهما اصفهان اذا عرفت الطبقات ولما كردانيه فهي في الطبقة الرابعة عشر واما كواشت فهي عاشر الطبقات وسلمك وهي زنكوله ونوروز وهي حسيني محذوفا منه نغمة واما مايه فانها هيئة في التقدم والتاخر وكذلك شهناز في الجنس فلنجعل للستة جدولا ونعرف اسماها على هذه الصورة

[illegible]	سبابة الزير	زائد الزير	زائد المثنى	بنصر المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	زائد المثلث	مجنب المثلث	مطلق المثلث
كواشت	سبابة الزير	زائد الزير	خنصر المثنى	سبابة المثنى	مجنب المثنى	مطلق المثنى	زائد المثلث	سبابة المثلث	مطلق المثلث
نوروز	سبابة الزير	مطلق الزير	زائد المثنى	سبابة المثنى	مطلق المثنى	زائد المثلث	سبابة المثلث		
سلمك	زائد الزير	سبابة الزير	زائد الزير	خنصر المثنى	سبابة المثنى	مطلق المثنى			
زنكوله	سبابة الزير	مطلق الزير	سبابة المثنى	مطلق المثنى	سبابة المثلث				
شهناز	مطلق الزير	مجنب الزير	زائد الزير	خنصر الزير	مجنب الزير	مطلق الزير			

الفصل العاشر في سائر نغم الادوار

مطلق المثنى
زائد المثلث

بنصر المثنى

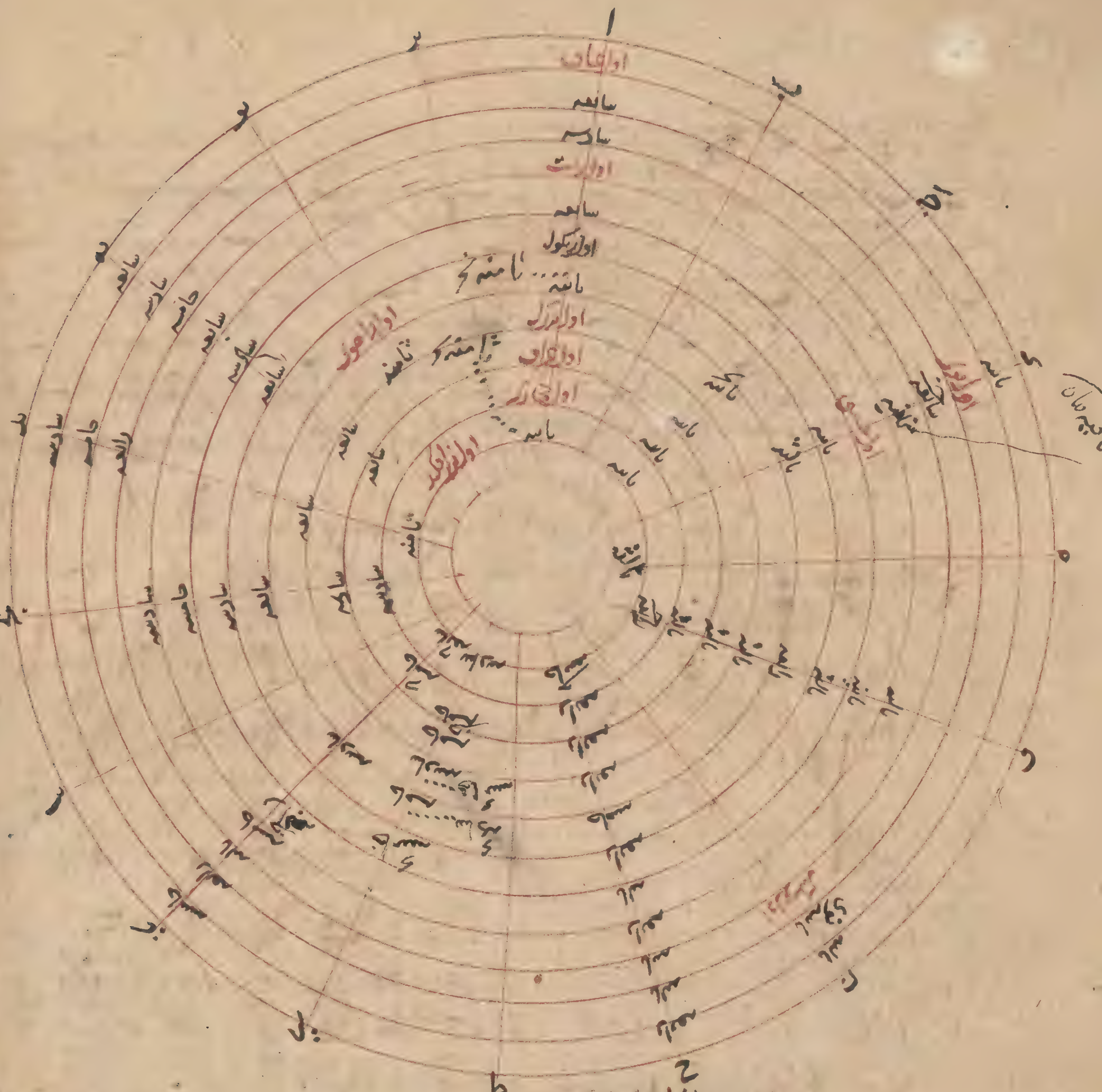
كاسيم

زائد المثلث وهي السادس

بنصر الزير

واذا اردنا ملك الادوار
وجدت دائرة عشاق

ونوى وبوسلك دائرة واحدة اذا لوحظ من اول نوى وافقت مراكزها مراكز عشاق وكذلك اذا وجد سابع نوى اول دور عشاق وكذلك اذا وجد سادس بوسلك اول العشاق وكذلك اذا جعل ثاني راست اول حسيني واما راهوي فانها نوى ستة من مراكز زنكوله اذا جعل ثاني راهوي اول زنكوله ويجالفها في وسعة ت اتصال ثم نعرف الاخر بعد حجازي وعراق عالف زنكوله نغمة واحدة هي الثالثة لانها في العراق وفي زنكوله زير افكند وبزرك دائرتها اتصال واحدة اذا جعل ثاني زيرافكند اول بزرك على هذا المثال



ادوار الطبقات

الفصل الحادي عشر في طبقات الادوار وانت يمكنك ان تعرض اول الادوار اي نغمة شئت مثاله اذا اردنا
ان نجعل اول الادوار عشاق مثلاً فاذا اردنا دور عشاق فانا نجس ب ثم ه ثم ح ثم ط ثم يب ثم يه ثم يو ثم يط وهذه
الادوار اربع عشر مواضعها تسمى طبقات والطبقات باسرها سبعة عشر بعدد النغمات فاول الطبقات آ والثاني ج
والثالث يه والرابع ه والخامس ب والسادس ي والسابع ط والثامن يو والتاسع و والعاشر ح
والحادي عشر ح والثاني عشر ي والثالث عشر يو والرابع عشر د والخامس عشر يد والسادس عشر ز والسابع
عشر يا ولنعمل لذلك جدولا ونبين دور د في سائر طبقاتها واستخرج في نفسك بواقي الادوار وهذه صورته

من نفسك

دوائر

الطبقات سبعة عشر

واردنا ... فانا نجس

طبقات الآوازات الست

واما سائر طبقات الدوائر بعد هذه الورقه

ا	اوازات	سابعه	ا يه	ا يه	ا يح	ا يح	ا يج
ب	اوله ب	سابعه ب	سادسه ب	خامسه ب	رابعه ب	ثالثه ب	ثانيه ب
ج	اوله ج	سابعه ج	سادسه ج	خامسه ج	رابعه ج	ثالثه ج	ثانيه ج
د	ثانيه د	اوله د	سابعه د	سادسه د	خامسه د	رابعه د	ثالثه د
ه	ثانيه ه	اوله ه	سابعه ه	سادسه ه	خامسه ه	رابعه ه	ثالثه ه
و	ثالثه و	ثانيه و	اوله و	سابعه و	سادسه و	خامسه و	رابعه و
ز	ثالثه ز	ثانيه ز	اوله ز	سابعه ز	سادسه ز	خامسه ز	رابعه ز
ح	رابعه ح	ثالثه ح	ثانيه ح	اوله ح	سابعه ح	سادسه ح	خامسه ح
ط	رابعه ط	ثالثه ط	ثانيه ط	اوله ط	سابعه ط	سادسه ط	خامسه ط
ي	رابعه ي	ثالثه ي	ثانيه ي	اوله ي	سابعه ي	سادسه ي	خامسه ي
يا	خامسه يا	رابعه يا	ثالثه يا	ثانيه يا	اوله يا	سابعه يا	سادسه يا
يب	خامسه يب	رابعه يب	ثالثه يب	ثانيه يب	اوله يب	سابعه يب	سادسه يب
يج	سادسه يج	خامسه يج	رابعه يج	ثالثه يج	ثانيه يج	اوله يج	سابعه يج
يد	سادسه يد	خامسه يد	رابعه يد	ثالثه يد	ثانيه يد	اوله يد	سابعه يد
يه	سابعه يه	سادسه يه	خامسه يه	رابعه يه	ثالثه يه	ثانيه يه	اوله يه
يو	سابعه يو	سادسه يو	خامسه يو	رابعه يو	ثالثه يو	ثانيه يو	اوله يو
يز	رابعه يد	سادسه يد	خامسه	رابعه يد	ثالثه يد	ثانيه يد	[illegible]

انا لم نكسر ح لانه نعسه آ محدوده حتى يتم الدائره عمر حو من يز الى آ

ادوار عشاق

اول الطبقات	يح	يه	يد	يا	ح	ه	د	ا
ثاني الطبقات	كه	كب	كا	يح	يه	يد	يا	ح
ثالث الطبقات	لب	كط	كو	كه	كب	كا	يح	يه
رابع الطبقات	كب	يط	يو	يه	يب	يا	ح	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كه	كب	يط	يو	يه	يب
سادس الطبقات	يط	يو	يه	يب	ط	ح	ه	ب
سابع الطبقات	كو	كج	كب	يط	يو	يه	يب	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كط	كو	كج	كب	يط	يو
تاسع الطبقات	كج	ك	يط	يو	يج	يب	ط	و
عاشر الطبقات	ل	كز	كو	كج	ك	يط	يو	يج
حادي عشر الطبقات	ك	يز	يو	يج	ي	ط	و	ج
ثاني عشر الطبقات	كز	كد	كج	ك	يز	يو	يج	ي
ثالث عشر الطبقات	لد	لا	ل	كز	كد	كج	ك	يز
رابع (ثاني) عشر الطبقات	كد	كا	ك	يز	يد	يج	ي	ز
خامس عشر الطبقات	لا	كح	كز	كد	كا	ك	يز	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يح	يز	يد	يا	ي	ز	د
سابع عشر الطبقات	كح	كه	كد	كا	يح	يز	يد	يا

ادوار بوسليك

اول الطبقات	يح	يه	يب	يا	ح	ز	د	ا
ثاني الطبقات	كه	كب	كا	يح	يه	يد	يا	ح
ثالث الطبقات	لب	كط	كو	كه	كب	كا	يح	يه
رابع الطبقات	كب	يط	يو	يه	يب	يا	ح	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كه	كب	يط	يو	يه	يب
سادس الطبقات	يط	يو	يد	يب	ط	و	د	ب
سابع الطبقات	كز	كد	كب	يط	يو	يد	يب	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كز	كد	كب	ك	يو	يو
تاسع الطبقات	يز	ك	يو	يد	يب	يز	ي	و
عاشر الطبقات	ل	كز	كد	كا	ك	يو	يد	يز
حادي عشر الطبقات	ك	يو	يد	يا	ي	يد	ي	ز
ثاني عشر الطبقات	كز	كد	كا	يح	يو	يد	يا	ي
ثالث عشر الطبقات	لد	لا	كز	كه	كد	كا	يز	يو
رابع عشر الطبقات	كد	كا	يز	يه	يد	يا	ح	د
خامس عشر الطبقات	لا	كز	كه	كب	كا	يح	ه	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يح	يه	يب	يا	ح	ه	د
سابع عشر الطبقات	كز	كه	كب	يط	يز	يه	يب	يا

ادوار سوك

اول الطبقات	لج	ه	س	ا	ح	ده	وذ	ا
ثاني الطبقات	كه	كب	كالط	لح	يه	يد	ا	ح
ثالث الطبقات	لب	كط	كج كوه	كب	كالط	لح	ه	
رابع الطبقات	كب	يط	لجو	ه	س	اط	ح	ه
خامس الطبقات	كط	كو كب	بج كه	كب	يط	لج يو	ه	س
سادس الطبقات	يط	يو	ه بج	س	ط	ح ه	ه و	ا
سابع الطبقات	كو	كج	كب	يط	يو	ه	س	ط
ثامن الطبقات	لج	لب	كط كز	كو	كج	كب	يط	ح يو
تاسع الطبقات	كج	ك	لط كز	يو	لج	يب	ط	و
عاشر الطبقات	لج	كب	كو كو	كج	ك	يط	يو	ح
حادي عشر الطبقات	ك	يب	يو	لح	ح	ط	و	ح
ثاني عشر الطبقات	كب	كد	كا كج	ك	يب	يو	ح	ح
ثالث عشر الطبقات	لد	لب	لج	كب	كد	كج كا	ك	يب
رابع عشر الطبقات	كد	كا	ك	يب	يد	لج	ح	يد
خامس عشر الطبقات	لب	لج	كه	كد	كا	ك ع	يب	يد
سادس عشر الطبقات	لا	ل	يه	يد	ا	ح	يد	ك
سابع عشر الطبقات	لج	كه	كد	كا	لح	يه	يد	ا

ادوار راس

اول الطبقات	لج	ه	س	طا	ح	ه	سذ	ا
ثاني الطبقات	كه	كب	يط	لو ح	ه	س	طا	ح
ثالث الطبقات	كب لب	كط	كب	كج كو	كب	يط	يو ح	ه
رابع الطبقات	كب	يط	يو	لج ه	س	ط	و ح	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كج	كب	يط	يو	لج ه	س
سادس الطبقات	يط	يو	لج	ه	ط	ه	ح و	ا
سابع الطبقات	كو	كج	ك	يو	لج	ح	ند	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كو	كط	لج	ك	يو ط	يو
تاسع الطبقات	كج	ك	يو	يه	لج	ح	يد	و
عاشر الطبقات	ل	كو	كد	كا كج	ك	يو	يد و	لج
حادي عشر الطبقات	ك	يو	يد	يا ج	ح	ر	ك و	ح
ثاني عشر الطبقات	كد	كد	كا	لج ذ	يو	يد	يا ج	ب
ثالث عشر الطبقات	لد	لب	لج	كه	كد	كا	لج ك	ب
رابع عشر الطبقات	كد	كا	لج	يه	يد	ا	ح	ند
خامس عشر الطبقات	لب	لج	كه	كد	كا	لح	يه	ند
سادس عشر الطبقات	كا	لج	يه	يد	ا	ح	ه	ك
سابع عشر الطبقات	لج	كه	كب	كا ط	لح	ه	س لا	ا

ادوار حسى								
اول الطبقات	لج	ه	س	ى	ح	ه	د	ا
ثانى الطبقات	كه	ك	يط	س	ه	س	ى	ح
ثالث الطبقات	لب	كط	كو	كد	كب	يط	س	ه
رابع الطبقات	كب	يط	يو	يه	س	ط	ى	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كج	كا	يط	يو	يد ح	س
سادس الطبقات	يط	يو	يح	يا	ط	و	ى	ب
سابع الطبقات	كو	كج	ك	يج	يو ى	يج	يا	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كو	كه	كدج	ك	يج	يو
تاسع الطبقات	كج	ك	ى	يه	يح	ى	ح	و
عاشر الطبقات	ل	كو	كد	كب	ك	س	ه	يح
حادى عشر الطبقات	ك	يو	يه يد	س	ى	يه	ه	د
ثانى عشر الطبقات	كه	كه	كا	يط	س	يه	س	ى
ثالث عشر الطبقات	له	يل	كج	كو	كه	كا	يط	س
رابع عشر الطبقات	كه	كا	يج	يو	يد	يا	ط	د ز
خامس عشر الطبقات	ل	كج	كه	كج	كا	ح	يو	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يج	ه	يج	ا	ح	و	ى
سابع عشر الطبقات	كج	كه	كب	ك	يج	ه	يح	ا

ادوار حارى								
اول الطبقات	كج	يه	يج	ايح	ح	و	ج	ا
ثانى الطبقات	كه	كب	ك	يج ير	يه	ى	ى	ح
ثالث الطبقات	لب	كد	كو	كه كد	كب	ك	س	ه
رابع الطبقات	كب	يط	يه	يه يد	س	ى	ى	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كد	كب كا	يط	يو	يه	س
سادس الطبقات	يط	يو	يه	يا	ط	د	ى	ب
سابع الطبقات	كو	كج	كا	يط يح	يو	يد	يا	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كج	كو كه	يج	كا	يج	يو
تاسع الطبقات	كج	ك	يج	د يه	يو	يا	ح	و
عاشر الطبقات	ل	كو	كه	كج كد	ك	يج	ه	يج
حادى عشر الطبقات	ك كه	ى يه كب	يج ير	ى يج	يه	يح	د	
ثانى عشر الطبقات	كه	كد	كب	ك يط	ى	يه	س	ى
ثالث عشر الطبقات	كه لد	ل	كد	كو كو	كد	كه	يط	يه
رابع عشر الطبقات	كه	كا	يط	يو يو	يد	ى	ط	ى
خامس عشر الطبقات	ل	كج	كو	كد كج	كا	يط	يو	يه
سادس عشر الطبقات	كا	ل	يو	يد يج	يا	ط	و	ى
سابع عشر الطبقات	كج	كه	كج	كا ع	ل	يو	يج	يا

ادوار راهوی

اول الطبقات	يح	يه	يب	ي	ح	و	د	ا
ثانی الطبقات	كه	كب	يط	يز	يه	يب	ي	ح
ثالث الطبقات	له	كط	كو	كد	كب	ك	يز	يه
رابع الطبقات	كب	يط	يز	يد	يب	ي	ح	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كج	كا	يط	يز	يد	ي
سادس الطبقات	يط	يز	يد	يا	ط	ز	د	ب
سابع الطبقات	كو	كج	ك	يح	يز يو	يد	يا	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كز	كه	كج	كا	يح	يز
تاسع الطبقات	كج	ك	يز	يه	يج	يا	ح	و
عاشر الطبقات	ل	كز	كد	كب	ك	يح	يه	يج
حادی عشر الطبقات	ك	يز	يد	يب	ي	ح	ه	ج
ثانی عشر الطبقات	كه	كد	كا	يط	يز	يه	يب	ي
ثالث عشر الطبقات	له	لب	كط	كز	كد	كب	يط	يز
رابع عشر الطبقات	كد	كا	يح	يز	يد	يب	ط	ز
خامس عشر الطبقات	لب	كط	كه	كج	كا	يط	يز	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يح	يه	يج	يا	ط	و	د
سابع عشر الطبقات	كط	كه	كب	يط	يح	يز	يج	يا

ادوار زنكوله

اول الطبقات	يح	يه	يد	ي	ح	و	د	ا
ثانی الطبقات	كه	كب	كا	يز	يه	يد	يا	ح
ثالث الطبقات	لب	كط	كو كز	كد	كب	كا	يح	يه
رابع الطبقات	كب	يط	يز	يد	يب	ي	ح	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كد	كا	يط	يز	يه	يب
سادس الطبقات	يط	يز	يد	يا	ط	ز	ه	ب
سابع الطبقات	كو	كج	كا	يح	يز	يد	يب	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	كح	كه	كج	كا	يط	يز
تاسع الطبقات	كج	ك	يح	يه	يد	يا	ط	و
عاشر الطبقات	ل	كز	كه	كب	ك	يح	يز	يد
حادی عشر الطبقات	ك	يز	يه	يب	ي	ح	و	د
ثانی عشر الطبقات	كو كز	كد	كب	يط	يز	يه	يد	ي
ثالث عشر الطبقات	لد	لب	كط	كز	كد	كب	ك	يز
رابع عشر الطبقات	كد	كا	يط	يز	يد	يب	ي	ز
خامس عشر الطبقات	لب	كح	كو	كد	كا	يط	يز	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يح	يز	يد	يا	ط	ز	د
سابع عشر الطبقات	كز كح	كه	كج	ك	يح	يز	يد	يا

ادوار عراق									
اول الطبقات	یح	یو ز	یه	ید	ی	ح	و	د	ا
ثانی الطبقات	که	کد	کب	ک کز	یو	یه	ید	ی	ح
ثالث الطبقات	لد	لا	کط	کد کز	کد	کب	ک	یو	یه
رابع الطبقات	ک	کا	یط	یو	ید	یب	ی	ی	ه
خامس الطبقات	کط	کح	کو	کد	کا	یط	یو	ید	یب
سادس الطبقات	یط	یح	یو	ید	یب	ط	ه	ی	ب
سابع الطبقات	کو	که	کج	کا	یح	یو	ید	یا	ط
ثامن الطبقات	لج	لب	ل	کح	که	کج	کا	یح	یو
تاسع الطبقات	کج	ک	ک	یح	یه	یج	یا	ح	و
عاشر الطبقات	ل	کط	کز کد	که	کب	ک	یح	یه	یج
حادی عشر الطبقات	ک	یط	یو	یه	یب	ی	ح	ه	ج
ثانی عشر الطبقات	که	کو	کد	ک	یط	یو	یه	یب	ی
ثالث عشر الطبقات	لد	لج	لا	کط	کو	کد	کب	یط	یو
رابع عشر الطبقات	لد کز	لج کج	کا یا	یط	یو	ید	یب	ط	ی
خامس عشر الطبقات	لا	ل	کح	کو	کج	کا	یط	یو	ید
سادس عشر الطبقات	کا	ک	یح	یو	یج	یا	ط	و	ی
سابع عشر الطبقات	کح	که	که	کج	ک	یح	یو	یج	یا

ادوار اصفهان									
اول الطبقات	یح	یو	یه	یج	یا	ح	و	د	ا
ثانی الطبقات	که	کد	کب	ک	یح	یه	یج	یا	ح
ثالث الطبقات	لد	لا	کط	کو	که	کب	ک	یح	یه
رابع الطبقات	ک	کا	یط	یو	یه	یب	ی	ح	ه
خامس الطبقات	کط	کح	کو	کد	کب	یط	یو	یه	یب
سادس الطبقات	یط	یح	یو	ید	یب	ط	ی	ه	ب
سابع الطبقات	کو	که	کج	کا	یط	یو	ید	یب	ط
ثامن الطبقات	لج	ل	ل	کح	کو	کج	کا	یط	یو
تاسع الطبقات	کج	کب	ک	یح	یو	یج	یا	ط	و
عاشر الطبقات	ل	کط	کد کز	که	کج	ک	یح	یو	یج
حادی عشر الطبقات	ک	یط	یو	یه	یج	ی	ح	و	د
ثانی عشر الطبقات	کو	کو	کد	ک	ک	یو	یه	یج	ی
ثالث عشر الطبقات	لد	لج	لا	کط	کد کز	کد	ک	ک	یو
رابع عشر الطبقات	ید کز	کج	یا کا	یط	یو	ید	یب	ی	ی
خامس عشر الطبقات	لا	ل	کح	کو	کد	کا	یط	یو	ید
سادس عشر الطبقات	کا	ک	یح	یو	ید	یا	ط	ید	ی
سابع عشر الطبقات	کح		کو کز	کج	کا	یح	یو	ید	یا

ادوار سر افكنه

اول الطبقات	لج	لو	لح	ب	ى	ح	ه	د	ا
ثاني الطبقات	كه	كج	ك	يط	ير	يه	ب	يى	ح
ثالث الطبقات	لب	ل	كز	كو	كد	كب	يط	ير	يه
رابع الطبقات	كب	ك	يز	يو	يد	ب	ط	ر	ن
خامس الطبقات	كط	كو	كد	كج	كا	يط	يو	يد	ب
سادس الطبقات	يط	ير	يد	يج	يا	ط	و	د	ب
سابع الطبقات	كو	كد	كا	ك	يج	يو	يح	يا	ط
ثامن الطبقات	لج	لا	كج	كز كو	كه	كج	ك	يج	يو
تاسع الطبقات	كج	كا	كج	نر	يه	يح	ى	ح	و
عاشر الطبقات	ل	كج	كه	كد	كب	ك	يو	يه	يح
حادي عشر الطبقات	ك	يج	يه	يد	ب	ى	و ر	ه	د
ثاني عشر الطبقات	كو	كه	كب	كا	يط	يد يز	يد يك	ب	ى
ثالث عشر الطبقات	لد	لب	كط	كج	كو	كد	كا	كط نط	يد
رابع عشر الطبقات	كد	كب	يط	يج	يو	يد	يا	ط	ر
خامس عشر الطبقات	لا	كط	كو	كه	كط كج	كا	ب	يو	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يط	يو	يه	يد يح	يا	ح	و	د
سابع عشر الطبقات	كج	كو	كد	كب	ك	يج	يه	يح	يا

ادوار سرزل

اول الطبقات	لج	لو	لد	لا	ى	ح	و	د	ا
ثاني الطبقات	كو	كج	كا	كج	ير	يه	يح	يب	ح
ثالث الطبقات	لب	ل	كج	كه	كب كز	كب	ك	ير	يه
رابع الطبقات	كب	ك	يج	يه	يد	ب	يب	ر	ه
خامس الطبقات	كط	كو	كه	كب	كا	يط	ير	يد	ب
سادس الطبقات	يط	ير	يه	ب	يا	ط	ر	ر	ب
سابع الطبقات	كو	كد	كب	يط	يح	يو	يد	يا	ط
ثامن الطبقات	لوج	لا	كط	كو	كه	كج	كا	يج	يو
تاسع الطبقات	كج	كا	يط	يو	يه	يح يج	يا	ح	و
عاشر الطبقات	ل	كج	كو	كج	كد	ك	يج	يه	يح
حادي عشر الطبقات	ك	يج	يو	يح	ب	ى	ح	ه	د
ثاني عشر الطبقات	كر	كه	كج	ك	يط	ير	يه	يب	ى
ثالث عشر الطبقات	لد	لب	ل	كز	كو	كد	لب	يط	ير
رابع عشر الطبقات	كد	كب	ك	ير	يو	يد	ب	ط	ر
خامس عشر الطبقات	لا	كط	كر	كد	كج	كا	يط	و	يد
سادس عشر الطبقات	كا	يط	ير	يد	يح	يا	ط	و	د
سابع عشر الطبقات	كج	كو	كد	كا	ك	يح	يد يوى	يح	يا

الفصل الثاني عشر في الاصطحاب الغير المعهود وان جعل مطلق المثلث مساويا لخنصر الزير الذي
هي بنصر البم وكذا باقي الاوتار كل واحد لبنصر الاعلى تعذر على من لا مكنة له استخراج الادوار منها الا على
المتمكن فانه متى عرف اماكن النغمات وكان له مكنة السرعة في الانتقال لا يتعذر عليه ذلك وكذلك اذا جعل مطلق
وتر مساويا للوسطى زلزل او وسطى الفرس ولنبين كيفية استخراج دور من الادوار على اصطحاب وسطى الفرس
فنقول اذا اردنا دور راست ومطلق كل وتر مساويا لوسطى الفرس الذي فوقه فانا نجس مطلق البم ثم سبابته ثم زائد
المثلث وسبابته ثم مجنب المثنى ثم مطلق الزير ومجنبه ثم زائد الحاد وعلى هذا فقس البواقي فان كان كل وتر مطلقها
مساويا لزلزل الاعلى واردنا استخراج دور راست فانا نجس مطلق البم ثم سبابته ووسطى زلزله او مطلق
المثلث عوضا عن الزلزل ثم مجنب المثلث ثم مطلق المثنى ثم مجنبه ثم وسطى فرسه ثم مجنب الزير واذ قد علم ذلك فحينئذ
يمكن لمن لا يفحص الوتر اصلا بل ينظر الى طبقات نغماتها فان كان الجمع في طبقة واحدة فلنجعل حكمها حكم الوتر الواحد
وان كانت مختلفة فلننظر نسبها وان انتقلت النغمات فينتقل بحسب مواضعها ولنمثل لذلك اصطحابا مجهولا على غير
نظام وليكن مطلق المثلث مساويا لبنصر البم ومطلق المثنى لزلزل المثلث ومطلق الزير لفرس المثنى
ومطلق الحاد لسبابة الزير واردنا استخراج دور ما وليكن راست فانا نجس مطلق البم ثم سبابته وزلزله
ثم زائد المثلث ووسطى فرسه ثم زائد المثنى وسبابته ثم مجنب الزير ثم يعود الدور واذ قد علم ذلك فلنذكر
طرفا من علم الايقاع **الفصل الثالث عشر في الايقاع** الايقاع جماعة نقرات بينها ازمنة محدودة
المقادير لها ادوار متساويات الكمية على اوضاع مخصوصة يدرك تساوي تلك الازمنة والادوار
بميزان الطبع السليم وكما ان عروض الشعر متفاوتة الاوضاع مختلفة الاوزان لا يفتقر ذو الطبع
السليم منها الى ميزان العروض كذلك لا يفتقر في ادراك تساوي ازمنة كل دور من ادوار
الايقاع الى ميزان يدرك به ذلك بل هو غريزة جبل عليها الطبع السليم وتلك الغريزة للبعض
دون البعض وقد لا تحصل بكد واجتهاد ولنورد منها طرفا فنقول انه يمكنك ان تلفظ
باسباب ثقال على التوالي حافظا لتساوي الازمنة وتقرن بكل حركة حركة من الاسباب نقرة
نقرة حال التلفظ بها معا كقولك تن تن تن تن ويمكنك ان تلفظ بجماعة اسباب خفاف على
التوالي وتقرن بابتداء كل سبب منها نقرة نقرة دون ثوانيها الساكنة كقولك تن تن تن تن ويمكنك
ايضا ان تلفظ بجماعة اوتاد على التوالي وتقرن بابتداء كل وتد منها نقرة دون الاخرتين من
حركتيها كقولك تنن تنن ويمكنك ان تلفظ بجماعة فواصل صغرى على التوالي وتقرن بكل اول
حركة منها نقرة كقولك تننن تننن دون الحركات الاخر منها ولكن بلفظك وتقرانك معدا
قد جبل عليه الطبع السليم وليست تلك الا في البعض دون البعض كيف لا وقد شاهدنا جماعة قد تبتلوا
لمعرفة هذا الفن اعني الايقاع وجدوا واجتهدوا واجتهد معلمهم غاية الاجتهاد زمانا
وافرا من العمر على ان يتعقلوا ذلك ويصير ملكة لهم بكثرة الادمان فلم يجد عليهم الا التعب
اللهم الا انا ... امح ان المجتهد منهم تراه عالما بالعلوم الدقيقة سريع الهجوم على ادراك الحقائق ولنورد

مطلب دور راست باصطحاب غير معهود

مساويا لوسطى فرس الاعلى

اين

اصطحاب مجهول في دور راست

في ادوار الايقاع

المستقيم

في ادراك تساوي ادوار كل نوع منها الى ميزان نحو

الزمان نسبته مطلب

زمان ج

الصنوبي ج

بين السريع والبطئ وانت تعلم ان ما بين نقرات الاسباب الثقال اقصر ازمنه ما بين نقرات الاسباب الخفاف ثم ازمنه ما بين نقرات الاوتاد اقصر ازمنه ما بين نقرات الفواصل واطول ازمنه ما بين نقرات الاسباب الخفاف فلنقسم الازمنة التي بين نقرات الاسباب الثقال زمان آ والخفاف ب وازمنه ما بين نقرات الاوتاد ج والفواصل د فزمان ما تلفظ فيه ثمانية اسباب ثقال مثلا مساو لزمان ما يلفظ فيه باربعه فواصل اذ لو فرض ان احدهما لافظ بالاسباب والاخر بالفواصل مبتدئين معا حافظين لنسبة الازمنه بالطبع واراد الاعادة وقعت نقرتا دوريهما الثانيتين معا وكذلك زمان ما تلفظ فيه باربعه اوتاد وفاصلة واحدة مساو لزمان ما يلفظ فيه باربع فواصل او ثمانية اسباب واذا ادرج اللافظ بالاسباب الثقال نقرة بين نقرتي كل سببين منها صار كل زمانين من ازمنه آ مع زمان النقرة المدرجة واحدا مساويا لزمان ب وكذلك اذا ادرج اللافظ بالاسباب الخفاف من بين كل نقرتين نقرتين نقرة صار كل زمانين من ازمنة ب مع زمان النقرة المدرجة واحدا مساويا لزمان د وكذلك اذا ادرج اللافظ بالاوتاد من بين كل نقرتين نقرتين من نقراته صار كل زمانين من ازمنه ج مع زمان النقرة المدرجة واحدا زائدا على زمان د بمقدار زمان ب اذا عرفت ذلك فاعلم ان ادوار الضروب المشهورة عند ارباب هذه الصناعة من العرب سته وهي الثقيل الاول والثقيل الثاني وخفيف الثقيل والرمل وخفيف الرمل والهزج فاما الثقيل الاول فزمان كل دوره من ادواره بازاء ما يلفظ فيه بثمانية اسباب ثقال فيكون حينئذ عدد نقراته سته عشر الا انهم يسقطون منها احد عشر نقره يجعلونها ازمنة مضافة الى ازمنه آ فيحصل عوضا عن الاسباب الثمانيه وتدين وفاصلتين وسببا خفيفا ويقرن باول كل حركة منها نقرة نقرة على هذا الوضع ولتكن علامة المتحرك ميم والساكن الذي لا نقرة معه كما اذكر العلامه علامته تَنَنْ تَنَنْ تَنَنْ تَنْ تَنَنْ فزمان ما بين نقرته الاولى والثانيه مساو لزمان ما بين نقرته الثانية والثالثة اذ كل واحد منها زمان ج وزمان ما بين نقرته الثالثه والرابعه مساو لزمان ما بين نقرته الخامسة والاولى لمن اعاد الدور وزمان ما بين الرابعه والخامسه هو زمان ب وليس في الدور لها مساو فقد وجد في هذه الدائرة الازمنه الثلثه وهي ازمنه ب ج د والموقع ربما قرن بكل حركة من حركات الاوتاد والاسباب والفواصل ما عدا السواكن نقرة نقرة فالخمسه الاولى هي اعمدة الحركات والخمسه السواكن اعمدة السكنات والباقي ان شئت قرنت وان شئت ادرجت ومنهم من يقرن بكل دور نقرتين ويدرج الباقي ويسميه

[illegible]

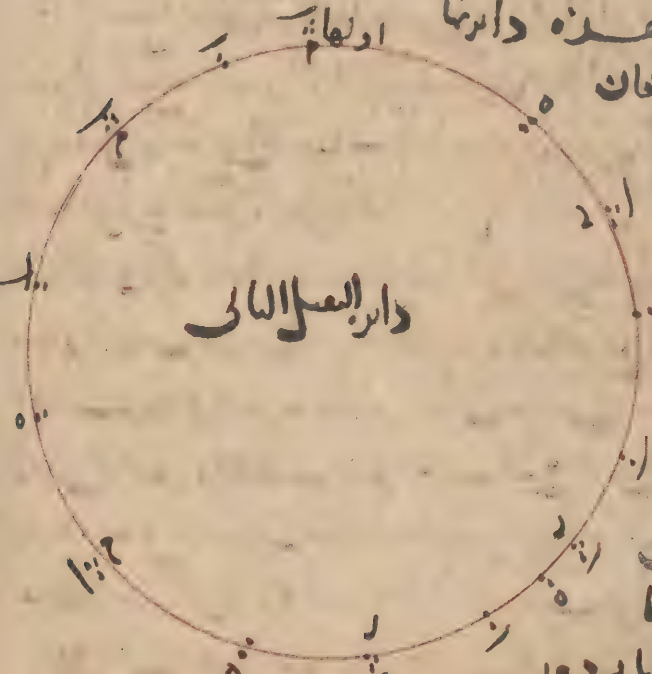
ونتمثل لها دائرة

ضرب لاصل وهي الثالثة والخامسة من النقرات الخمس المذكورة ومنهم من نقرن ساكن حركات الفاصلة لاولى نقرةً ويأول الفاصلة لاخرة نقرةً ويجعل الباقي زمانا ومن خطبها لذلك دائرة



واما الثقيل الثاني فان زمان كل دور منه مساو لزمان دور الثقيل لاول الا ان الموقع يسقط من نقراتها عشرةً ويبقى ستة وهي لاولى والرابعة والسابعة والتاسعة والثانية عشر والخامسة عشر مثاله

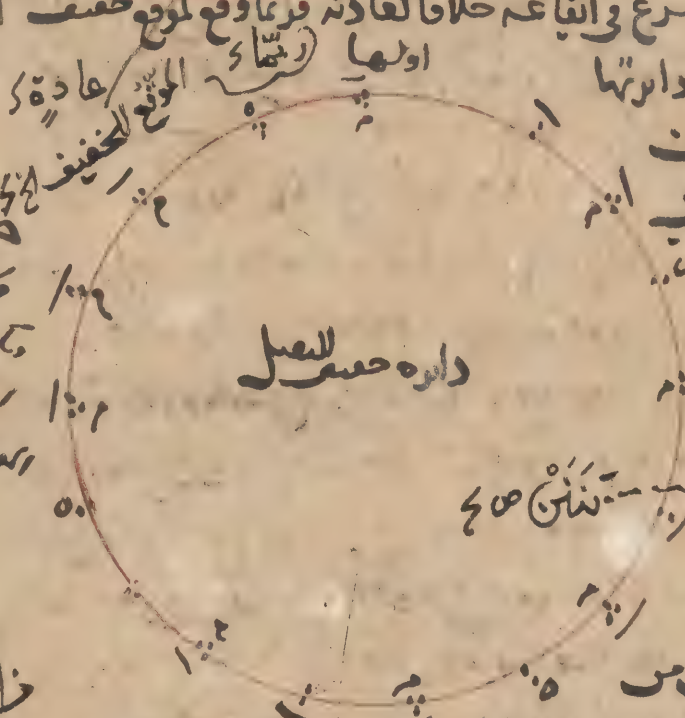
تَنْ تن تن تن تن تن من زمان ما بين نقرته لاولى والثانية وما بين الثانية والتاسعة متساويان اذ كل منها زمان ح وكذلك زمان ما بين النقرة الرابعة والخامسة وما بين الخامسة والسادسة و زمان ما بين الثالثة والرابعة والخامسة ولاولى ١٢ اعادة الدور متساويان اذ كلاهما زمان ب فيوجد في هذه الدائرة اربعة ازمنة على نسبة ح وزمانين من ازمنة ت فالنقرات الستة المذكورة هي اعمدة الحركات والستة السواكن هي اعمدة السكنات وما بقي ان شئت ادرجت وان شئت لم تدرج فقط اسقط زمان ي في هذه الدائرة ومنهم من يبتدئ بالتاء لاولى من الوتد لاول نقرة وبالحركة الثانية من الوتد الثاني نقرة وهي ضرب اصلها وهذه دائرتها



واما خفيف الثقيل فزمان دوره ايضا مساو لزمان دور الثقيل لاول الا ان الموقع يدرج منها اربعة وهي الثانية والسادسة والعاشرة والرابعة عشر ويأتي بالبواقي على هذا المثال

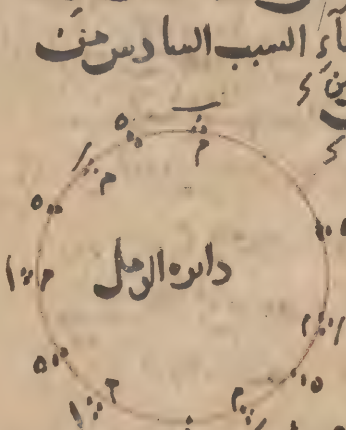
تَنْ تَنَ تَنْ تَنْ تَنْ تَنْ تَنْ تَنْ تَنْ تَنْ وضرب لاصل منها النقرة لاولى من السبب لاول والاولى من السبب السابع فقد وجد في هذه الدائرة اربعة ازمنة على نسبة ب وخمسة من ازمنة آ وفقد فيه زماني د ي فمنهم من يقول انه لما كان زمان ي مخصوصا بالاول سمي الثقيل لاول ولما كان زمان ح والثاني دور

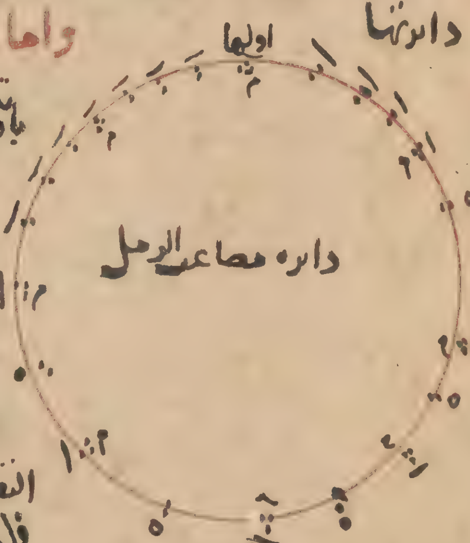
الثالث سمي الثقيل الثاني ويسمي الثالث بخفيف الثقيل لبغداد ذكره فيه ومنهم من يقول الادوار من الثقيل الثاني ثالثه وهي تننن تننن تن وخفيف الثقيل اربعة وهي تنن تن فعند القائل بهذا كل دورين من الثاني يقوم مقام دور من الاول وكل دورين من الثالث يقوم مقام دورين من الثاني فلذلك سمي الاول بالثقيل الاول والثاني بالثقيل الثاني والثالث بخفيف الثقيل ومنهم من يخص الثاني باسم خفيف الثقيل والثالث باسم الثقيل الثاني لان الاصوات والطرائق المصنفة في الثقيل الثاني اذا اسرع عني بها واخذ ايقاعها وايقاع خفيف الثقيل فانه يسرع في تتالي النقرات اكثر من العادة ليلحق المواقع ايقاعها وان اوقع على عادته يحتاج ان يثقل الموقع ايقاع الثقيل الثاني اكثر من المعتاد فان اسرع في ايقاعه خلافاً لعادته فربما وقع لموقع خفيف الثقيل عجزا عن لحوق الضرب لشدة سرعته وهذه دائرتها



ومنهم من يسميه المخمس **واما ثقيل الرمل** فزمان دوره اثنا عشر سبباً فيكون نقراتها اربعة وعشرين فهي مثل ونصف لزمان الثقيل الاول الا ان الموقع يجعل زماني ما بين نقرته الاولى والثانية والثالثة ما بالزماني ذكر والبواقي ازمنة وربما جعل زمان ما بين الدورين ايضاً على هذا المثال تننن تننن تن تن تن تن تن تن تننن وسائر العجم يسمون هذا الضرب الاصل واكثر مصنفاتهم في هذا الضرب وضرب اصله النقرة الاولى من الفاصلة الاولى والاولى من السادس وهذه دائرتها

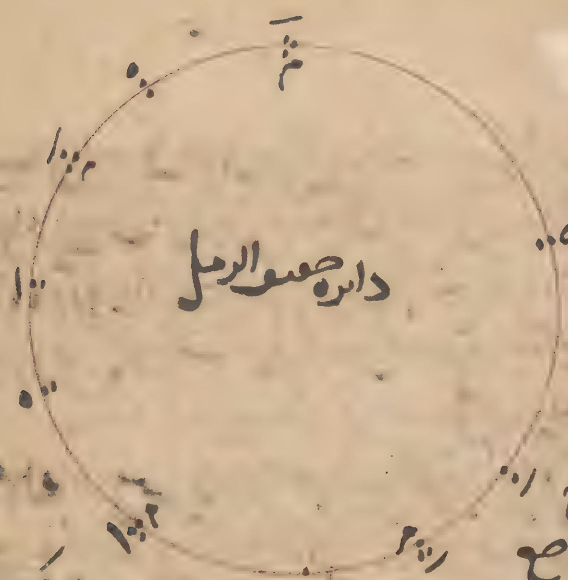
واما الرمل فزمان دوره اثنا عشر نقرة فهي ستة اسباب تتوالى نقرات كل سبب نقرة ومنهم من يدرج نقرة ثاء السبب السادس حتى تصير الاسباب جاعلا زمان ما بين الدورين زمان ذ لئلا تتساوى الازمنة فيحصل الدور مثاله تن تن تن تن تن تن واما ضرب الاصل من هذه النقرات الخمس هي الاولى والخامسة فاذا اوقع هذه النقرات دور مضاعف الرمل يسمي المرسل و منهم من يقول ان الرمل ايضاً زمان دوره مثل زمان دور الاول والاول ليس مثل ما يكون هو المخصوص بنقر ضرب الاصل فاذا اوقع ما ثمان النقرات في دور الرمل فقط سمي الهزج

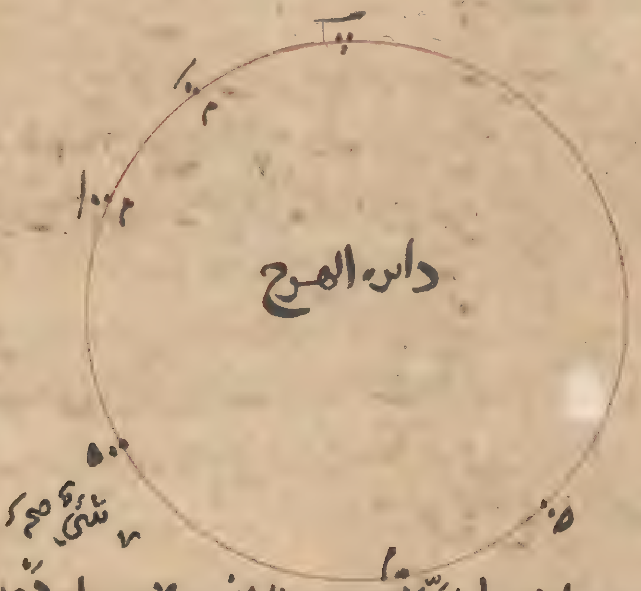


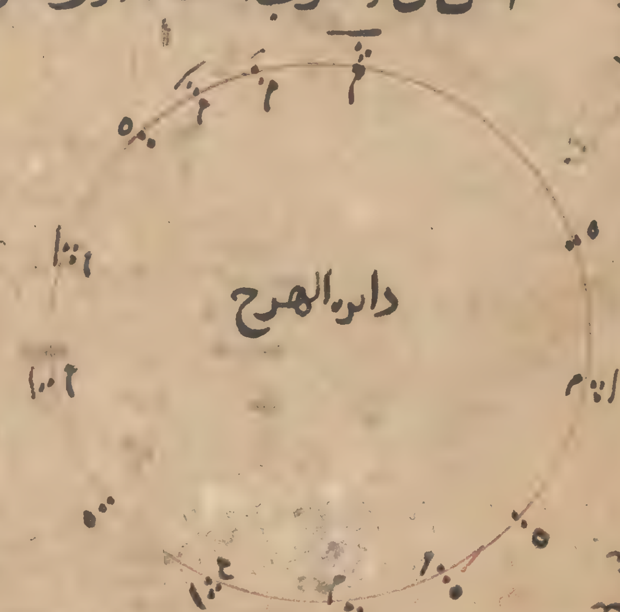


الفاصلة الثالثة اوحي او من السبب السادس

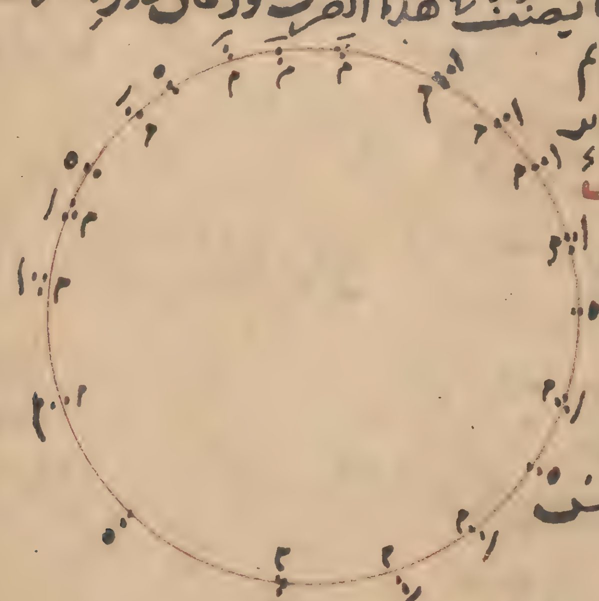
واما خفيف الرمل فهي من عشرة
وهي تن تنن تن تنن وهذه
دائرتها وضرب اصلها الاولى و
الرابعة واما الهزج فزمان
دور مساوي لزمان دور الرمل وهي
تنن تنن تن تن ومنهم من يقول ان الهزج
كل دورين منها بازاء دور من الرمل على هذا الوضع
تنن تنن تن وضرب اصلها الاولى والرابعة وهذه دائرتها على الوجهين المذكورين







وللعجم ضرب يسمونه الضرب الفاختي وقليلا ما يصنفون في هذا الضرب وزمان دوره عشرون
نقرة على هذا المثال تنن تن تنن تنن تن تنن
اربعون نقراتها على هذا وهذه دائرتها فهذه دوائر
الايقاعات المشهورة الفصل الرابع عشر في خاصية
النغم اعلم ان كل شيء من الشدود له تاثير في النفس
مثلا الا انها مختلفة فمنها ما يؤثر قوة وشجاعة وبسطا
وهي ثلثة عشاق وبوسليك ونوى ولذلك فانها تلائم
طباع الترك والحبشة والزنج وسكان الجبال واما
راست ونوروز وعراق واصفهان فانها تبسط النفس



وحجازي ص

سطا لديد الطفا واما بزرك وراهوي وزيرافكند وزيكوله وحسيني فانها تؤثر نوع حزن
وفتور فسعى ان تقترن بكل شد من الشدود شعرا مناسب ذلك فان الناشد مثلا في شد زيرافكند
ابياتا ملوحا بحال الفرجان كقول القائل   وقع الرضا ونشر الوصل بعد القلى ومحى السهد فكون
عزلاتي واذ قد علم ذلك فلنبين طرفا من العمل ولكن طرائق واصوات سهلة التناول الفصل
الخامس عشر في مباشرة العمل   وانت يمكنك ان تقترن بكل حركة حركة من حركات الاسباب والاوتاد
والفواصل نقرة نقرة بالمضراب على الوتر وليكن الضرب منذبرا بحسب يكون تاكل سبب نقراتها نقرتها
على الوتر متوجه الى جهة السفل ونونها الى جهة الفوق فلنضع الان بازاء كل نغمة عدد نقراتها بالخط الهندي
طريقة في دور في ضرب الرمل

ه ت ط ت ط ح

٦ ٦ ١٢ ٦ ٦ ١٢

الصوت

على صبكم يا حاكمين ترفقوا   ومن وصلكم يوما عليه تصدقوا
ولا تتلفوه بالصدود فانه يحاذر ان يشكوا اليكم فيشفقوا

على صبكم | يا حاكمين) ترا (فـ) قوا
ه ب ط ب ط ح
١٨ ٦ ٦ ٦ ٢ ١٢

ومن وصلكم (يوما عليه (تص) دّ (قوا
يه ص ١٨ ٦ ٦ ٦ ٢ ١٢
ه ب ط ب ط ح

ولا تتلفوه) با (الصدود) فان (هو
ه ب ط ب ط ح
١٨ ٦ ٦ ٦ ٢ ١٢

يحاذر ان يشكوا اليكم فيش فقوا
ه ب ط ب ط ح
١٨ ٦ ٦ ٦ ٢ ١٢

نسخة راشت بانه اخذ عوضا عن نغمة ب نغمة ج وعمل ... حالها صح

وان يمكنك ان تضرب هذا الصوت بعينه في حجازي بان تاخذ عوضا عن نغمة ب نغمة ج والباقي على حالها والالفاظ والنقرات كما هي ويمكنك ان تضربه بعينه في حجازي راشت ج با عوضا عن ب ويمكن ايضا ان تضربه (تضرب هذا) بعينه في زيرافكند بان تاخذ عوضا عن نغمة ه نغمة ج والباقي على حاله ان تضرب هذا

طريقة في الرمل

طريقة في كل نقرات من الرمل

ح ط ب ح ب ح ط ح ح ح د ح

٢ ٦ ٢ ٢ ٦ ٢ ٦ ٢ ٢ ٢ ٢ ١٢

الصوت

على الهجر لا والله ما انا صابر وعمري على هجر الاحبة قادر

كتمت هواكم خيفة من عواذلي ولي ألم عند اللقاء سرائر

على الهجر لا والله ما انا صابر

ح ط ب ط ح و ح د ح ب ح ٢

١٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ١٢

وعمري على هجر الاحبة قادر

ح و ح ط ب ح ح و ح و ح ب ح ح

٢ ٢ ٦ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ١٢

طريقة القدم لعرب نجب الرمل

ط ه ط ه ط ح ح دح ط ح د ح و ح و ح ا

٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ٢ ١ ١ ٢

عود عود عود عود عود

طريقة في التمرين سيرا او مطلقا وهي خمسة ادوار

الاول ح ط ب ط ح ط ب ط ح ط

١١ ١ ١ ١ ١ ٢ ٢ ٢ ٢ — عود

الثاني ح ح ب ح ح ه ح ط ح ه

١١ ١ ١ ١ ١ ٢ ٢ ٢ ٢

الثالث ه ح ط ب ط ح ط ب ط ح

١ ١ ١ ١ ١ ١ ٢ ٢ ٢ ٢ — عود

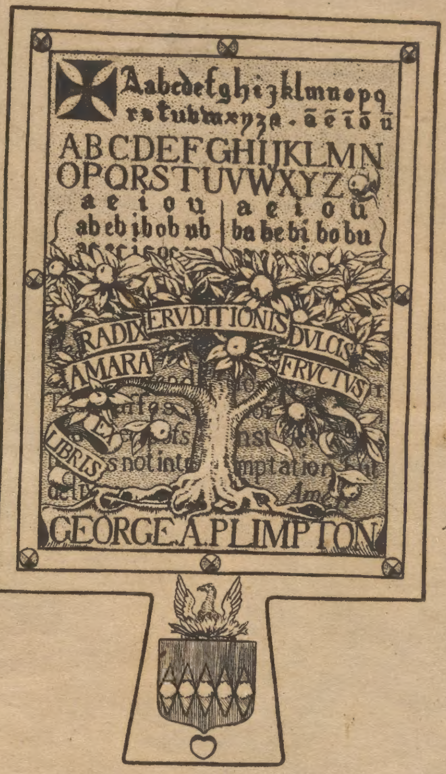
الرابع ح ح ط ح ه ح ط ح ه

١١ ١ ١ ١ ٢ ٢ ٢ ٢ — عود

الخامس اح اح ه ح ط ب ح

١١ ١١ ١ ٣ ١ ١ ١ — عود

او ... محفوظ ...


ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ
RADIX ERVDITIONIS AMARA DVLCIS FRVCTVS
GEORGE A. PLIMPTON